T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

KILAVUZ PLAKALI DELME KESME KALIPLARI 1

521MMI136

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. KALIP TASARIMI YAPMAK 3
1.1. Şerit Malzeme Hazırlama (Bant Tasarımı) 4
1.1.1. Artık Malzeme (Kesme Payı) Yüzdesi 4
1.1.2. Adımın Bulunması 7
1.1.3. Şerit Malzeme Hadde ve Çapak Yönü 8
1.1.4. Verimin Hesap Edilmesi 8
1.1.5. Alternatif Şerit Yerleşim Planları 9
1.2. Dayama Seçilmesi 13
1.2.1. Parmak Dayamalar (İlk Dayama) 13
1.2.2. Pim Dayamalar 14
1.2.3. Otomatik Dayamalar 15
1.2.4. Pilot Pimler 15
1.3. Kesme Yapılması 16
1.4. Kesme Teorisi 16
1.4.1. Kesme Olayının Açıklanması 16
1.4.2. Kesme Boşluğunun Hesaplanması 17
1.4.4. Kesme Yüksekliği (Düzlüğü) 21
1.4.5. Kesme Kuvvetinin Hesaplanması 21
1.4.6. Kesme Kuvvetini Azaltma Yöntemleri 22
1.4.7. Zımba Boyunun Hesaplanması 24
1.5. Kalıp Elemanlarının Tasarlanması 25
1.5.1. Dişi Kalıp ve Kılavuz Plakaların Ölçülendirilmesi 25
1.5.2. Kalıp Alt Plakası 27
1.5.3. Zımba Tutucu Plakası ve Üst Plakanın Ölçülendirilmesi 27
1.5.4. Zımba Ölçülerinin Hesaplanması 28
1.5.5. Kılavuz (Sıyırıcı) Plakalar 29
1.5.6. Yan Kayıtlar 29
1.5.7. Şerit Kanal Genişliğinin Ölçülendirilmesi 30
1.5.8. Kalıp Bağlama Sapı 31
1.5.9. Pimler 33
1.5.10. Vidalar 34
1.5.11. Yaylar 35
UYGULAMA FAALİYETİ 37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 40
ÖĞRENME FAALİYETİ 2 42
2. KALIP İMALAT RESİMLERİNİ ÇİZMEK 42
2.1. İmalat Resmi Tanımı ve Özellikleri 42
2.2. İmalat Resimlerinin Çizilmesi 40
2.3. Üç Boyutlu Katı (3B) Modelleme 41
2.3.1. Taslak Oluşturma 41
2.3.2. Kalınlık Atamak 41

2.3.3. Katıları Birbirinden Çıkarmak 42
2.3.4. Döndürerek Katı Oluşturma 43
2.3.5. Döndürerek Katıları Birbirinden Çıkarmak 43
2.3.6. Yol Kullanarak Katı Cisim Oluşturmak 44
2.3.7. İki Yüzey Arasında Katı Oluşturma 44
2.3.8. Katılarda Kavis ve Pah Oluşturma 45
2.3.9. Katılarda Et Kalınlığı Oluşturma 46
2.3.10. Katılarda Aynalama 47
2.3.11. Katılarda Dairesel Çoğaltma 47
2.3.12. Katılarda Doğrusal Çoğaltma 48
2.4. Katıların Teknik Resimlerinin Oluşturulması 48
2.4.1. Çizim Sayfası Oluşturma 48
2.4.2. Antedin Düzenlenmesi 49
2.4.3. Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması 49
2.4.4. Ölçülendirme 50
2.4.5. Katıların İzometrik Görüntülerinin Çizim Sayfasına Eklenmesi 51
2.4.6. Yüzey Pürüzlülüğü ve Toleransların Eklenmesi 52
2.4.7. Özel İşlemler 53
2.4.8. Kesit Alınması 54
2.4.8. Detay Görünüşler 54
2.4.9. Ölçeklendirme 55
2.4.10. Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması 55
2.5. Parça Bandının Çizimi 56
2.5.1. Parçanın Bant Üzerinde Gösterilmesi 56
2.5.2. İstasyonların (Adımların) Bant Üzerinde Gösterilmesi 56
2.5.3. Dayama Yerlerinin Çizilmesi (Gösterilmesi) 57
2.6. Kalıp Parçalarının İmalat Resimlerinin Çizilmesi 57
2.6.1. Dişi Kalıp Plakanın İmalat Resminin Çizilmesi 57
2.6.2. Kılavuz Plakanın Çizilmesi 58
2.6.3. Delme Kesme Zımbalarının Çizilmesi 59
2.6.4. Kalıp Alt ve Üst Plakalarının Çizilmesi 59
2.6.5. Zımba Tutucu Plakasının Çizilmesi 60
2.6.6. Kalıp Bağlama Sapının Çizilmesi 60
UYGULAMA FAALİYETİ 71
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 73
MODÜL DEĞERLENDİRME 74
CEVAP ANAHTARLARI 75
KAYNAKÇA 76

AÇIKLAMALAR

KOD	**521MMI136**
ALAN	**Makine Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Endüstriyel Kalıp**
MODÜLÜN ADI	**Kılavuz Plakalı Delme Kesme Kalıpları 1**
MODÜLÜN TANIMI	Temel sac-metal kalıplarının tasarım veimalat işlemlerini kapsayan öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	10. sınıf alan ortak modüllerinive "Kalıplama Tekniği" modüllerini almış olmak
YETERLİK	Kalıp tasarımını yapmak ve imalat resimlerini çizmek
MODÜLÜNAMACI	**Genel Amaç** Bu modül ile uygun ortam sağlandığında tekniğine uygun kılavuz plakalı adımlı delme kesme kalıp tasarımını yaparak imalat resimlerini resim kurallarına uygun bir şekilde çizebileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Üretim tekniğine uygun kılavuz plakalı adımlı delme kesme kalıp tasarımını yapabileceksiniz. **2.** Kılavuz plakalı adımlı delme kesme kalıplarının imalat resimlerini resim kurallarına uygun çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:**Kalıp atölyesi, bilgisayar laboratuvarı, teknoloji dersliği **Donanım:** CNC torna, frezetezgâhları, üniversal iş tezgâhları,projeksiyon, tepegöz, bilgisayar, CAD-CAM yazılım programları, el aletleri,örnek işler, muhtelif kalıp örnekleri, standart çizelgeler, ilgili TSE yaprakları, hesap makinesi
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonundaölçme aracı(çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Teknoloji çağında, kalıpçılığın birkaç cümle ile açıklanamayacağı bir gerçektir. Çünkü kalıpçılık, günlük hayatımıza girmiş pek çok parçaların üretimini gerçekleştiren en önemli mesleklerden biridir. Günlük hayatımıza giren bu parçaların üretiminde; zaman, kalite ve ölçü tamlığı, malzeme tasarrufu ve özdeşlik sağlayan, ayrıca işçilik giderlerini asgari seviyeye indiren kalıpçılık mesleğidir.

Kalıp ve kalıpçıyı genel olarak şu şekilde tanımlayabiliriz: Özdeş parçaları istenen ölçü tamlığı sınırları içinde ve en kısa zamanda üreten, malzeme sarfiyatı ve insan gücünün asgari düzeyde tutulmasına yardımcı olan aygıta kalıp denir. Aygıtın tasarımını hazırlayan, imalatını gerçekleştiren ve çalıştırabilen kişiye de "kalıpçı" denir. Kalıpçılık mesleğini konu edinen kişiler, en azından basit matematik kavramlarını, makine teknik resim çizimini ve okunuşunu, bilgisayarlı katı modelleme ve çizimlerini,markacılık ve ölçme bilgisini, bütün imalat tezgâhlarının kullanılışını, ısıl ve sertlik ölçme işlemlerinin yapılışını ayrıca makine elemanlarının montajını gerektiren, bilgileri ve becerileri kavramalıdır. Bu bilgi ve beceriyi alan ve pratik uygulamaları iyi değerlendirebilen bir kalıpçı, aşağıdaki konularda yeterlik sahibi kişidir.

- İyi bir kalıp tasarımcısıdır.
- Makine teknik resmini çizme ve okuma becerisine sahiptir.
- Kalıp konstrüksiyonu hazırlamakta ustadır.
- Komple kalıbı oluşturan elemanların hangi takım tezgâhında ve nasıl işlenebileceğini organize eden uzmandır.
- Komple kalıbı oluşturan elemanların malzemesini en iyi şekilde seçebilen uzmandır.
- Kalıp elemanlarının ısıl işlemlerini yapan ve sertlik ölçme tezgâhını kullanarak sertleştirilen parçaların sertlik değerlerini kontrol eden kontrolördür.
- Kalıplanacak parçanın malzemesini en iyi şekilde hazırlayan, imalatı biten kalıbı pres tezgâhına emniyetle bağlayan ve doğabilecek kazaları önceden tahmin edebilen, bu kazaları giderici tedbirleri daha başlangıçta alabilen, kalıpçılık mesleğine kendilerini adamış kişilerdir.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Uygun ortam araç ve gereç sağlandığında, tekniğe uygun olarakkılavuz plakalı adımlı delme kesme kalıp tasarımını yapabileceksiniz.

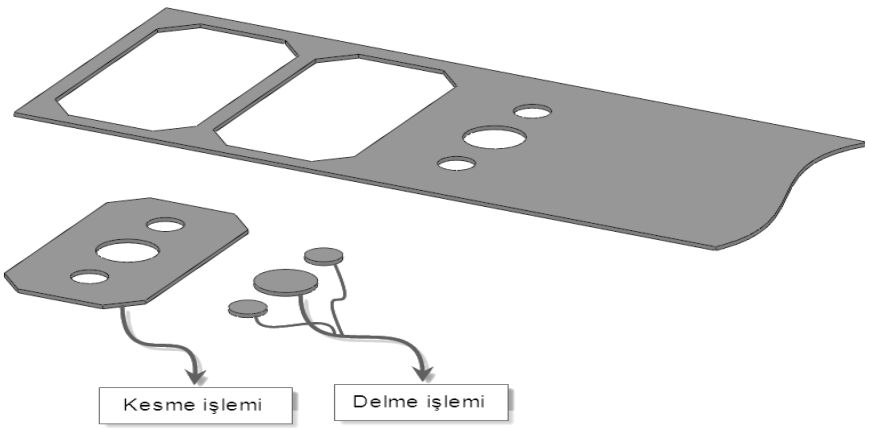
ARAŞTIRMA

Çevrenizdeki sac metal parçaları inceleyiniz. Sac metal kalıpları üreten fabrika ve atölyelere giderek kalıpçı ustalarının kalıp tasarımını nasıl yaptığını gözlemleyiniz ve aklınıza takılan kısımları kalıpçıya veya öğretmeninize sorunuz. İnternetten sac-metal delme kesme kalıpları ile ilgili sitelerde araştırma yapınız. Edindiğiniz bilgileri rapor hâline dönüştürüp grubunuza sunum yaparak tartışınız.

1. KALIP TASARIMI YAPMAK

Levha hâlindeki metal yada metal olmayan yarı mamulün bir hat boyunca yada planlanan geometrik yapıya uygun olarak kılavuz plaka doğrultusunda hareket eden zımbanın yaptığı delme kesme işlemine kılavuz plakalı delme kesme işlemi, bunu yapan kalıplara da kılavuz plakalı delme kesme kalıpları denir. Büyük parça sayılarında ve dar toleranslı parçaların kesilmesinde, zımbanın kalıp içerisinde eşit kesme boşluğu ile çalışmasını sağlamak amacıyla kılavuz plakalı kalıplar kullanılır. Kullanılan kılavuz plakası, zımbalara kılavuzluk yapmakla birlikte kesilen sacın zımbalardan sıyrılması görevini de yerine getirir.

Kalıptan çıkan parça kullanılacaksa bu işleme kesme, kullanılmayacaksa delme işlemi denir.



Şekil 1.1: Delme ve kesme kavramları

1.1. Şerit Malzeme Hazırlama (Bant Tasarımı)

Kalıplanacak parçanın birkaç değişik yerleşim planından en uygun olanının şerit malzeme üzerine aktarılmasına, bant tasarımı (şerit yerleşimi) denir ve kalıp tasarımının ilk adımını oluşturur.

Şerit yerleşiminde aşağıdaki konulara dikkat etmeliyiz:

- Artık malzeme yüzdesi
- Kısa boylu veya rulo şerit malzeme
- Kalıplanacak parçanın hadde yönü
- Kalıplanacak parçanın çapak yönü
- Kalıplamada kullanılacak tezgâhın kapasitesi
- Üretimde kullanılacak kalıp maliyeti

1.1.1. Artık Malzeme (Kesme Payı) Yüzdesi

Kullanılacak şerit genişliğinin ve ilerlemedeğerinin belirlenmesi için şerit kenarlarında ve şerit ortasında bırakılacak payların belirlenmesi gerekir. Bu payların fazla bırakılması malzeme israfına, az bırakılması şeridin kesilme esnasında bozulmasına ve şerit malzemenin kalıp içerisinde ilerlemesine mani olur. Bu değerler kesilen malzemenin kalınlığına ve kesilen boyutlara göre belirlenir.

Kesme payının kalıbın çalışmasını engellemeyecek en küçük ölçüde tutulması istenir çünküfire miktarını kesme payı belirler. En iyi çözüm için bilimsel olarak hazırlanmış tablolardan yararlanılmalıdır (Çizelge1.1). Fakat yumuşak ve ince malzemelerde fazla, sert ve kalın malzemelerde az bırakılacağı bilinmelidir.

Kesme payını etkileyen faktörler aşağıda belirtilmiştir:

- Üretilecek parçanın biçimi
- Üretilecek parçanın kalınlığı
- Üretilecek parçanın malzemesi

Kalıplanacak parçanın biçim ve boyutlarına uygun olarak fire miktarının en az seviyede tutulması, şerit malzemeden kalıplanacak parça sayısını artıracak ve üretim maliyetini de düşürecektir.

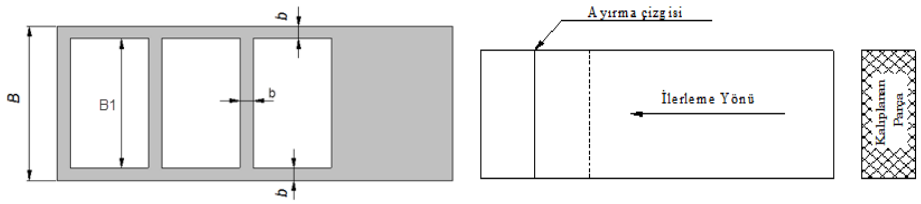
$$\% \text{ Kesme payı} = \frac{S - S_1}{S} \times 100$$

$$\% \text{ Verim} = \frac{S_1}{S} \times 100$$

S = Şerit malzeme yüzey alanı, mm

S1= Kalıplanan toplam parça yüzey alanı, mm

% 100 üretim % 0 kesme payı



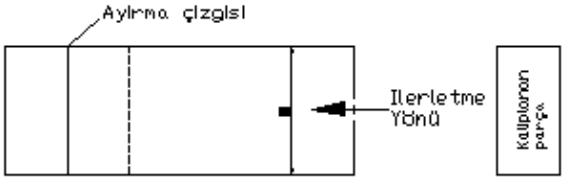
A:Fireli kesim **B:Firesiz kesim**

Şekil 1.2: Fireli vefiresiz kesme

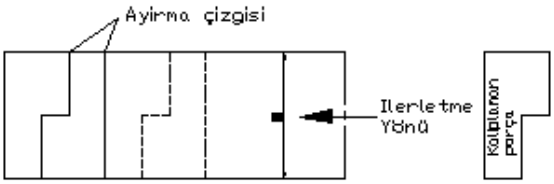
Yumuşakmetaller için bu değerler bir miktar büyük tutulmalıdır.

Saç Kalınlığı mm	" b " mesafesi Kesilen genişlik B1 veya şerit genişliği B (mm)							
	10	50	100	150	250	350	500	1000
0,10	1,2							
0,18	1,2	1,5						
0,20	1,2	1,5	1,8					
0,22	1,2	1,6	1,9					
0,24	1,3	1,6	2,0	2,5				
0,28	1,3	1,7	2,0	2,7				
0,32	1,3	1,7	2,4	2,9	3,3			
0,38	1,4	1,8	2,6	3,1	3,5			
0,40	1,4	1,9	2,8	3,3	3,7	4,0		
0,50	1,5	2,0	3,0	3,5	4,0	4,5		
0,56	1,4	1,9	2,8	3,3	3,8	4,3	5,0	
0,63	1,3	1,8	2,6	3,1	3,6	4,1	4,6	
0,75	1,2	1,7	2,4	3,9	3,4	3,9	4,4	
0,88	1,1	1,6	2,2	2,7	3,2	3,7	4,2	
1,00	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	6,0
1,13	1,2	1,7	2,2	2,7	3,2	3,7	4,2	6,0
1,25	1,4	1,9	2,4	2,9	3,4	3,9	4,3	6,0
1,38	1,5	1,9	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	6,2
1,50	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	6,5
1,75	1,8	2,2	2,7	3,2	3,2	4,2	4,7	6,7
2,00	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	7,0
2,25	2,0	2,8	3,2	3,7	4,2	4,7	5,2	7,2
2,50	2,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	7,0
2,75	2,0	3,2	3,7	4,2	4,7	5,2	5,7	7,7
3,0	2,0	3,5	4,8	4,5	5,0	5,5	6,0	8,0
3,5	2,5	3,7	4,2	4,7	5,2	5,7	6,5	8,0
4,0	2,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0
4,5	3,0	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	7,0	8,5
4,75	3,0	4,5	4,7	5,2	5,7	6,2	7,0	8,5
5	3,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	9,0
6	3,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	10
7	4,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0
8	5	6,0	6,5	7,0	8,0	9,0	10,0	11
9	6	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
10	7	8	8,5	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0

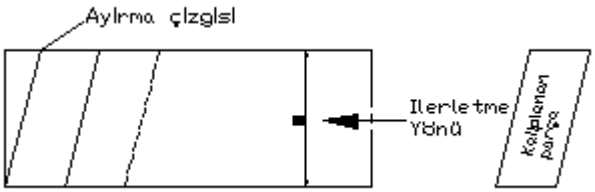
Çizelge 1.1:Şerit genişliği ve sac kalınlığına göre fire miktarları



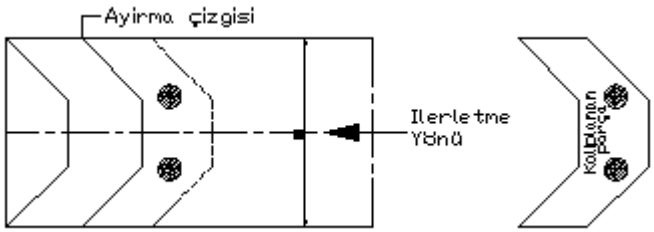
Şekil 1.3a:%100 üretim %0 kesme payı



Şekil 1.3b:%100 üretim %0 kesme payı



Şekil 1.3c:%100'e yakın üretim %0'a yakın kesme payı

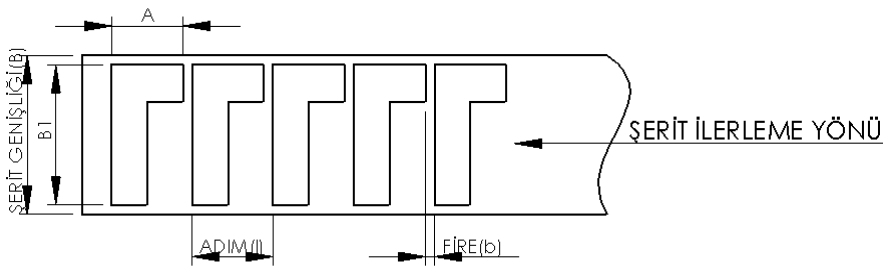


Şekil 1.3d:%100'e yakın üretim %0'a yakın kesme payı

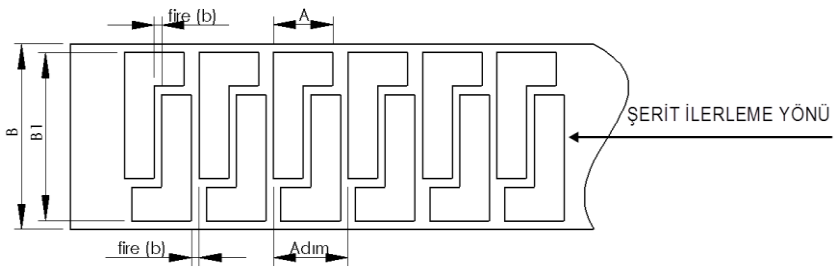
1.1.2. Adımın Bulunması

Kalıbın her basmasında şerit malzemenin aldığı yola adım denir. Tek sıralı kalıplamada adım; kalıplanan parçanın ilerleme yönündeki boyuyla kesme (fire) payının toplamına eşittir.

Ters düz yapılacak çift sıralı kalıplamada ise adım; iki parça boyu ile iki kesme (fire) payının toplamına eşittir. Yani tek sıralı kalıplama adımının iki katına eşittir.



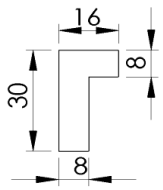
Tek sıralı kalıplama adım hesabı
Adım(l)= A+b'dir.



Şekil 1.4: Tek ve çift sıralı kalıplamada adım

Çift sıralı kalıplama adım hesabıAdım (l)=A+(2xb)dir.

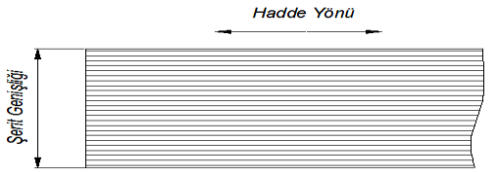
ÖRNEK: Şekildeki iş parçasının tek sıralı ve çift sıralı şerit yerleşimine göre adımını bulunuz.



Sac kalınlığı = t= 2mm'dir
Fire miktarı =b = 2mm Tablo 1'den alınmıştır.
Tek sıralı l = A + b isel = 16+2 =18 mm'dir.
Çift sıralıl = A +(2xb) isel = 16+ (2x2) = 20 mm'dir.

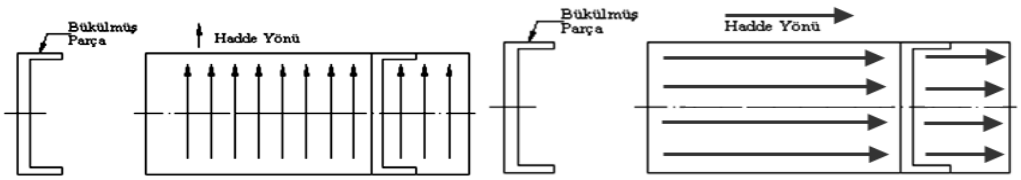
1.1.3. Şerit Malzeme Hadde ve Çapak Yönü

Üretilmesi düşünülen ürünün biçim ve şekline göre şerit malzemenin hadde yönüne dikkat etmeliyiz. Şerit malzemeler hadde yönünde kesilmelidir. Aksi hâlde üretimin ileriki aşamalarında sıkıntı yaşayabiliriz.



Şekil 1.5:Şeritmalzemevehaddeyönü

Aşağıda verilen örnekte hem kesme hem de bükme yapılacağından bükme hadde yönünde yerleştirmek gereklidir. Aksi durumlarda bükme işleminde sac malzeme üzerinde yırtılmalar meydana gelecektir.



Doğruyerleştirme **Yanlışyerleştirme**

Şekil 1.6:Örnekparçanınşeritüzerineyerleştirilmesi

1.1.4. Verimin Hesap Edilmesi

Öncelikle her işe kalıp yapılmayacağını bilmemiz gerekir. Kalıp maliyetli bir iştir ve basacağı parça sayısı, maliyetini kurtaracak adette olmalıdır. Eğer kurtarmıyorsa başka yöntemler uygulanır.

Kalıplanan toplam parça yüzey alanı (S_1) ile bir adımda kullanılan şerit malzeme yüzey alanının (S) oranlanmasıyla elde edilen değere verim denir. Bunun yüzle çarpılmasıyla yüzde cinsinden verim bulunmuş olur.

Bu oranını yüksek olması malzeme fire miktarımızın azaldığını gösterir. Fire miktarının az olması üretim maliyeti ve malzeme sarfiyatını azaltacaktır.

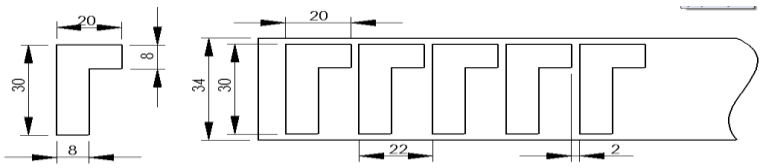
$$\%\,\text{Verim} = \frac{S1\ (\text{ÜRETİLEN PARÇA ALANI})}{S\ (\text{ŞERİT MALZEME YÜZEY ALANI})}\ x100$$

Üretimi az olan parçalarda çok sıralı kalıplama işlemi tercih edilmez. Kalıp maliyeti ve işçilik giderlerini azaltmak için kısa boylu şerit malzeme yerleşim planı uygulanır.

Kısa boylu şerit malzeme yerleşim planı;

- Üretim sayısı az,
- Şerit malzeme kalınlığı 1,5 mm'den fazla,
- Şerit malzemenin, kalıp içinden iki veya daha fazla geçeceği hâllerde yapılır.

Örnek:Şekilde verilen iş parçası ve şerit yerleşim planına göre malzemeyi verimli kullanma oranını hesaplayınız.



S=34x22=748 mm² S1=(8x30)+(8x12)=336% Verim= $\frac{S_1}{S}\times 100$

Verim= $\frac{336}{748}\times 100$ =0,45x100oda%45 verime denkgelir.

1.1.5. Alternatif Şerit Yerleşim Planları

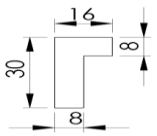
Şerit yerleşimleri yapılırken birkaç değişik kalıplama yöntemi denenerek şerit malzeme üzerine uygulanır. Deneme sonucunda en az malzeme kayıplı tasarım esas alınır. Burada amaç malzeme israfını önlemek, kalıp maliyetini düşürerek kullanışlı ve verimli kalıp yapmaktır.

Şerit yerleşimleri yapılmadan önce şunların bilinmesi gerekir:

- Şerit malzemenin cinsi
- Şerit malzemenin kalınlığı
- Kesme payı miktarı
- Şerit malzeme genişliği
- Şerit malzeme boyu
- Şerit malzeme adımı
- Parçanın şerit malzeme üzerindeki eğim açısı
- % üretim veya % kesme payı miktarı

Fire miktarını azaltmak için şerit malzeme yerleşim planı, aşağıdaki yöntemlerde uygulanır.

ÖRNEK İŞ PARÇASI



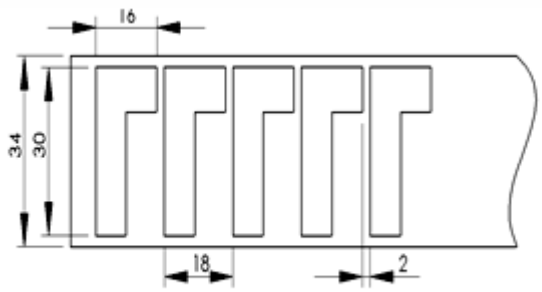
Yukarıda verilen iş parçasına göre değişik yerleşim planları yaparak verimleri hesaplayınız.
İş parçası alanı=S=(30x8)+(8x8)

S=240+64

S=304

Şerit malzeme yüzey alanı=S=Şerit genişliği (B) x Adım(l)

S = Bx lformülü ile bulunur.



S=Bxl

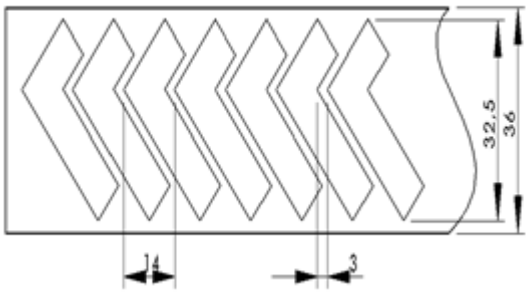
S=34x18

S=612

Verim=$\frac{S_1}{S}$ x100 ise

verim=$\frac{304}{612}$x100=49

Şerit malzemenin % 49'u kullanılmaktadır.



S= Bxl

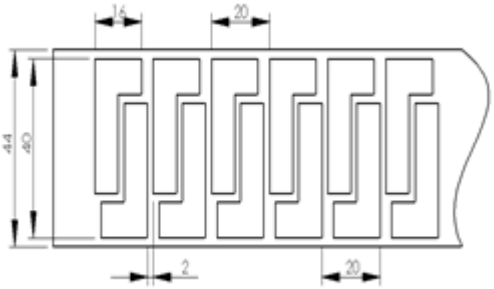
S=36x14

S=504

Verim=$\frac{S_1}{S}$ x100 ise

verim=$\frac{304}{504}$x100=60

Şerit malzemenin % 60'ı kullanılmaktadır.



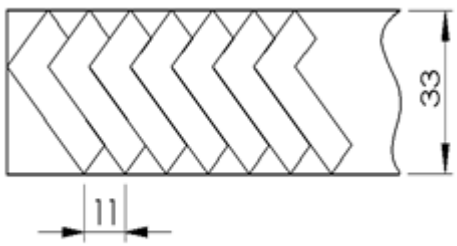
S=$\frac{Bxl}{2}$ *ise* S=$\frac{44x20}{2}$

S=440

Verim=$\frac{S_1}{S}$ x100 ise

verim=$\frac{304}{440}$x100=69

Şerit malzemenin % 69'u kullanılmaktadır.



S=Bxl

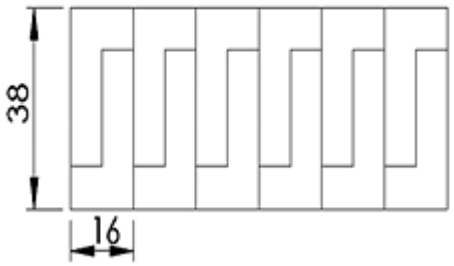
S=33x11

S=363

Verim=$\frac{S_1}{S}$ x100 ise

verim=$\frac{304}{363}$x100=83

Şerit malzemenin % 83'ü kullanılmaktadır.



$S=\frac{Bxl}{2}$ *ise* $S=\frac{38x16}{2}$

S=304

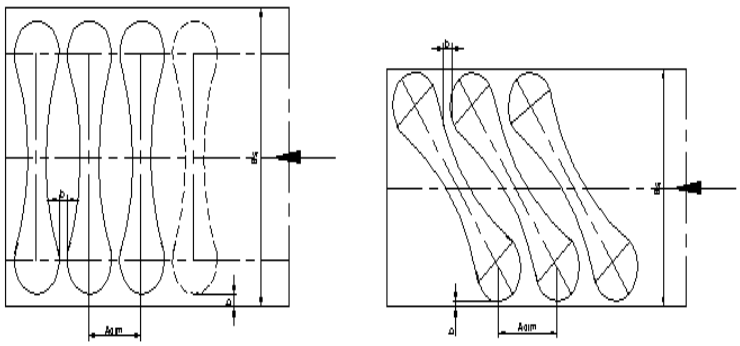
Verim=$\frac{S_1}{S}$ x100 ise

verim=$\frac{304}{304}$x100=100

Şerit malzemenin %100'ü kullanılmaktadır.

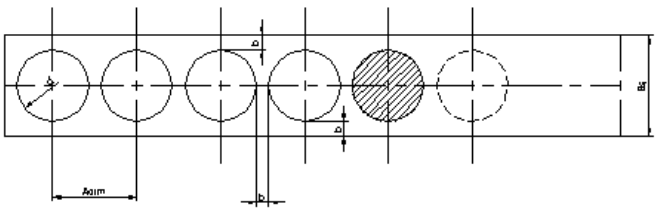
Şekil 1.7: Şerit malzemeyi verimli kullanabilme yerleşim planları

- Kalıplanacak parça, şerit malzeme üzerine dik veya açılı konumda yerleştirilir.

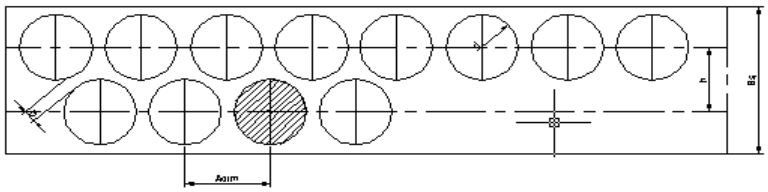


Şekil 1.8: Dik veya açılıkonumlu malzeme yerleşim planı

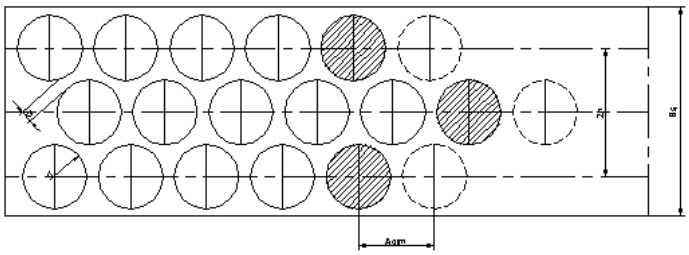
- Rondela ve benzeri yuvarlak parçaların üretilmesinde kullanılan şerit malzeme kesme payı fazladır. Malzeme tasarrufu yapabilmek için şerit malzeme genişliği, iki veya çok sıralı kalıplamaya göre yapılır.



Şekil 1.9a: Tek sıra kalıplama

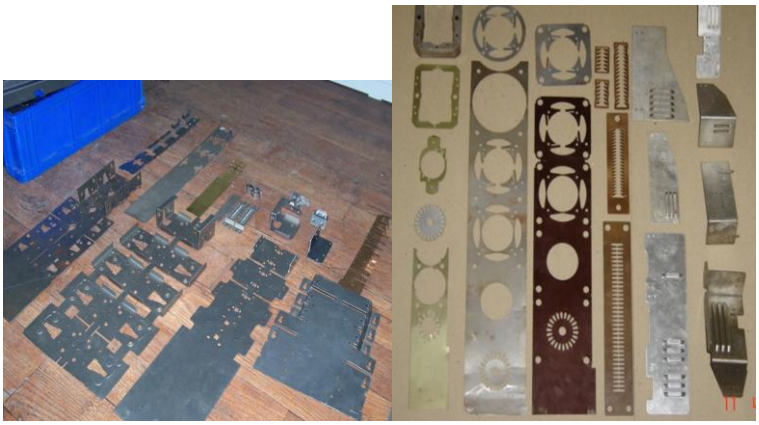


Şekil 1.9b: Çift sıralı kalıplama

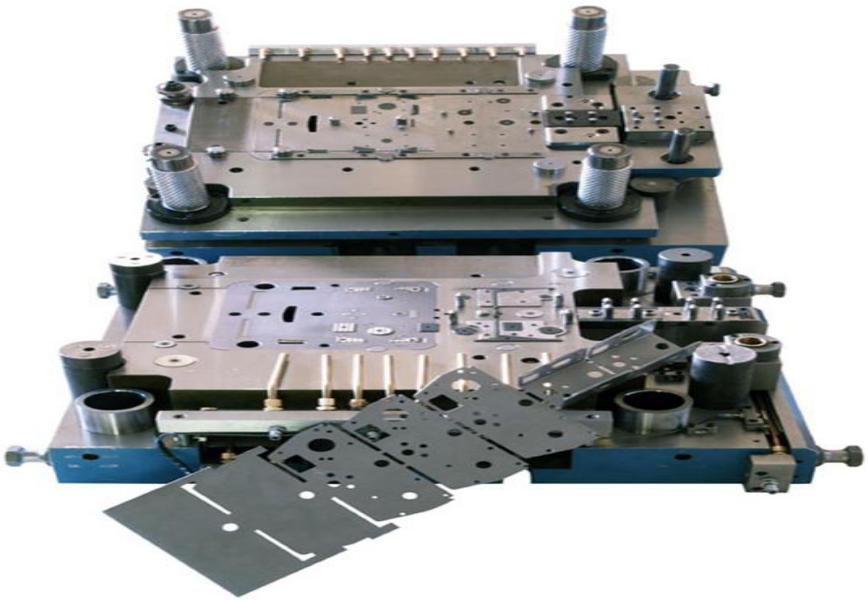


Şekil 1.9c: Üç sıra kalıplama

Şekil 1.9:Sıralı kalıplama ve malzeme tasarrufu

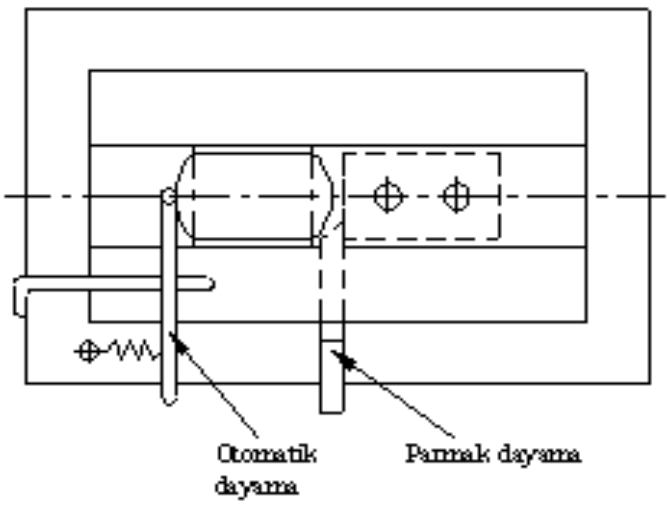


Resim 1.1: Çeşitli şerit örnekleri



Resim 1.2: Bir kalıp ve şerit malzeme

1.2. Dayama Seçilmesi



Şekil 1.10:Otomatik ve parmakdayama

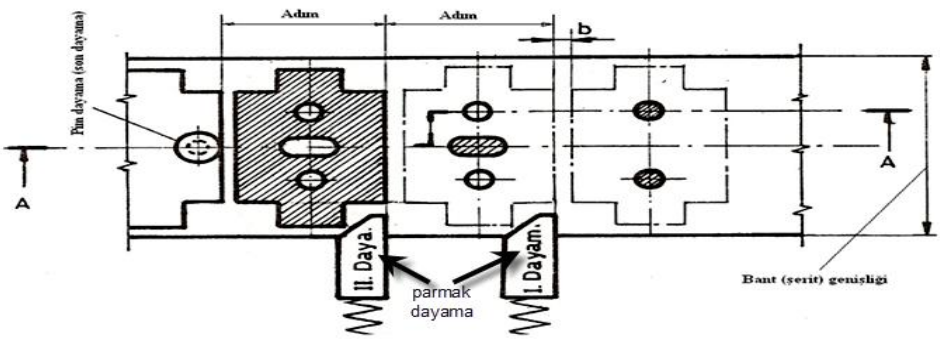
Şerit malzemeyi kalıp içinde hesaplanan adımda ilerleten ve bu konumda sabit tutmaya yarayan kalıp elemanlarına dayama denir. Dayamalar üretilecek parça sayısına, biçimine, kalıbına, tezgâha ve üretim safhalarına göre tasarlanır.

Dayama yerleri kullanılan dayama çeşidine göre değişebilir fakat hepsinin de şerit malzemeyi adım kadar ilerletmesi ve konumlandırması gerekir.

1.2.1. Parmak Dayamalar (İlk Dayama)

İlk basımdan önce parmak dayama elle itilir sonra basma işlemi gerçekleştirilir. Parmak dayama elle geri çekilir ve şerit bitip yeni şeride başlanıncaya kadar kullanılmaz (Şekil 1.11). Bundan sonraki ilerlemeler otomatik dayama tarafından yapılır.

İki veya çok kademeli kalıplarda kullanılan parmak dayamalara ilk dayama da denir. Parmak dayamalar, şeridin otomatik dayamadan önceki işlemlerinin yapılmasında, şeridi belirli kademelerde ilerletmeye yarar. Elle ilerletmede parmak dayama sayısı, kalıptaki kademe sayısından bir eksiktir. Otomatik ilerletmelerde sadece bir parmak dayama yeterlidir.



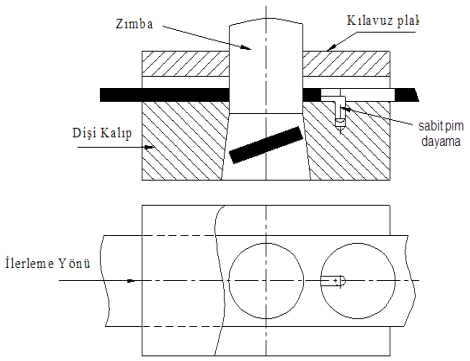
Şekil 1.11: Parmak dayama

1.2.2.Pim Dayamalar

Pim dayamalar genellikle 1 mm'den daha kalın sacların kesilmesinde kullanılan basit ve ucuz dayamalardır. Pim dayama Şekil 1.12'de görüldüğü gibi kalıp deliğinden kesme payı kadar uzağa yerleştirilmiştir. Bu dayamaların sabit ve yay baskılı olanları vardır.

1.2.2.1. Sabit Pim Dayamalar

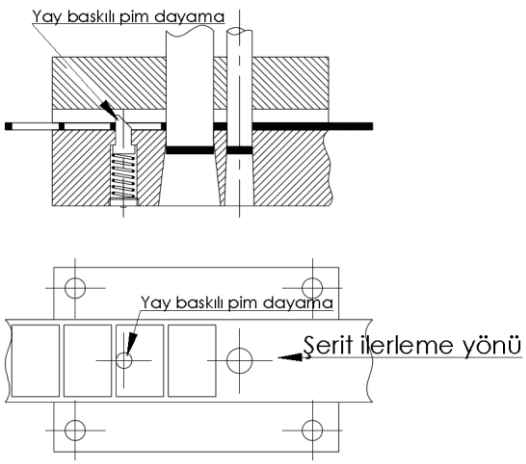
Genellikle üretim sayısı az ve çok hassas olmayan parçaların kalıplanmasında kullanılır. Bu tip dayamalar dişi kalıp üzerine monte edilir (Şekil 1.12).



Şekil 1.12: Sabit pim dayama

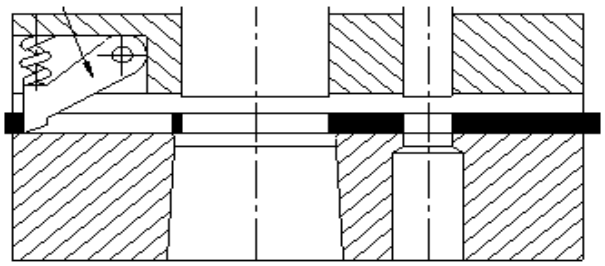
1.2.2.2. Yay Baskılı Pim Dayamalar

Bu tip dayamalar yay baskısıyla hareket edebilir konumdadır (Şekil 1.13).



Şekil 1.13: Yay baskılı pim dayama

1.2.3.Otomatik Dayamalar

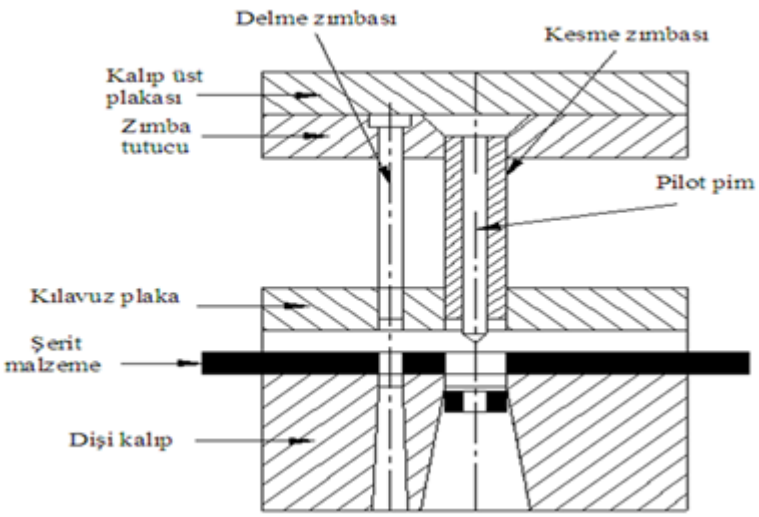


Şekil 1.14: Geri çekme tipi otomatik dayama

Bu dayamalar, pres hareketli başlığıyla uyumlu olarak veya yay enerjisiyle çalışır. Şerit malzeme her zaman iterek dayamaya dayandırılmaz. Önce itip sonra çekerek de dayamaya dayandırılabilir. Şekil 1.14'te yay baskılı geri çekme tipi otomatik dayama görülmektedir.

1.2.4. Pilot Pimler

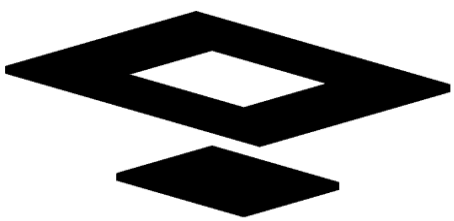
Pilot pimler yalnız başlarına ilerlemeyi sağlayamaz. Diğer dayamalarla sağlanan ilerlemelerin istenen değerde olmasına yardım eder. Pilot pimlerin uçları konik veya küresel biçimli yapılmıştır. Diğer zımbalardan daha uzun boylu olan bu pimler, kendi çaplarına uygun olarak delinmiş deliklere girerek malzemeyi kesme işleminden önce sabitler. Şekil 1.15'te basit olarak görüldüğü gibi ana kesici, zımba devreye girmeden pilot pimler daha önce açılmış olan deliklere girerek şeridin istenen boy kadar ilerlemesini ve kesme esnasında şerit malzemenin kaymamasını sağlar. Şekil olarak zımbaya benzediği için delme işlemiyapmadığı hâlde pilot zımba da denir. Pilot pimler, çapları 4 mm'denküçük seçilmemeli ve 0,3'mm'den daha ince saclarda kullanılmamalıdır.



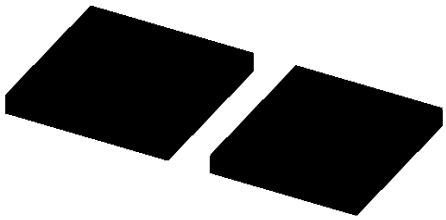
Şekil 1.15: Pilot pimlerde ilerlemenin sınırlandırması

1.3. Kesme Yapılması

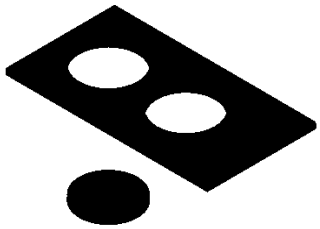
Kesme; bir makas veya bir kesme aleti ile talaş kaldırmadan, şerit üzerinde (kapalı veya kapalı olmayan bir kesme çizgisi boyunca) şeridi arzulanan profilde doğrama işlemidir. Aşağıda değişik kesme yöntemleri görülmektedir.



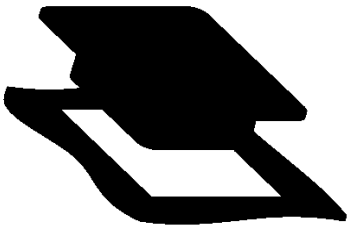
Kapalı bir kesme çizgisi boyunca parça kesme



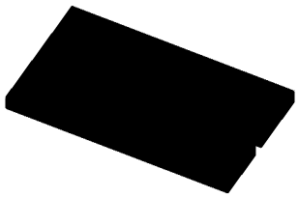
Kapalı olmayan bir kesme çizgisiboyunca ayırma kesimi



Delik delme



Artık kesme



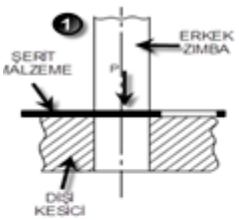
Yarma kesme

Şekil 1.16: Değişik kesme yöntemleri

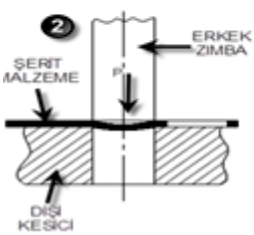
1.4. Kesme Teorisi

1.4.1. Kesme Olayının Açıklanması

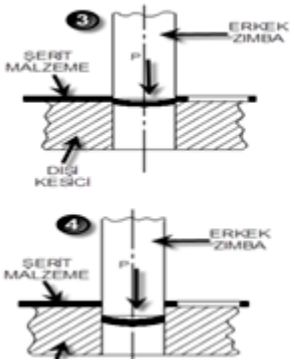
Zımba ile dişi kalıp arasındaki şerit malzemenin kuvvet uygulanarak birbirinden ayrılmasına kesme denir. Şekil 1.17'dekesme olayının safhaları gösterilmektedir.



1.SAFHA: Erkek zımba sac malzeme üzerine basarak dişi kesici ile arasında sıkışmasını sağlar.



2.SAFHA: Erkek zımba ile dişi kesici arasına sıkışmış olan sac malzemenin üst tarafı içe doğru çöker alt tarafı ise kamburlaşır. Sac malzeme akmaya başlamıştır, bu akma sac malzemenin kalınlığının %20 ile %50 kadardır.



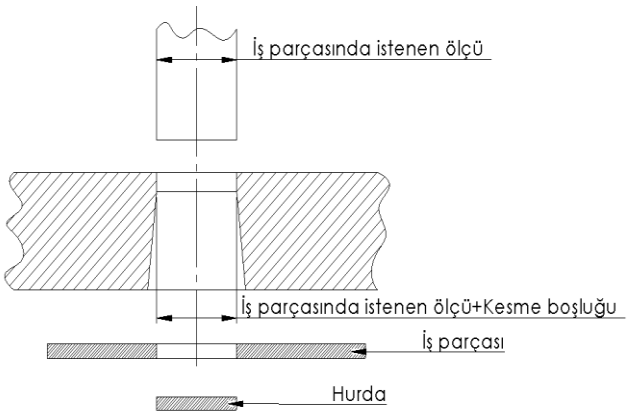
3.SAFHA: Erkek zımba sac malzemeye batmaya devam ettikçe sac malzemenin önce alt kısmında sonrada üst kısmında yırtılma sonrada kesilme meydana gelir.

4.SAFHA: Erkek zımbanın baskısı devam eder. Kesme işlemini sonlandırır. Kesilmiş olan parçanın dişi kalıp içinden dışarıya doğru atar.

Şekil 1.17: Kesme olayının safhaları

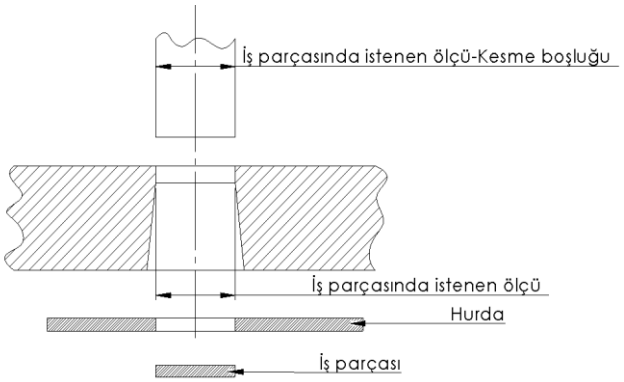
1.4.2. Kesme Boşluğunun Hesaplanması

Zımba ile dişi kalıp arasındaki mesafeye tek taraflı kesme boşluğu denir. Kalıplarda kesme boşluğu verilmezse özellikle zımba gereğinden fazla zorlanır ve düzgün bir kesme yapmaz. Kesme boşluğu kesme ağızları boyunca her tarafta eşit olmalıdır. Böylece istenmeyen çapaklar oluşmaz ve kalıp ömrü uzar.



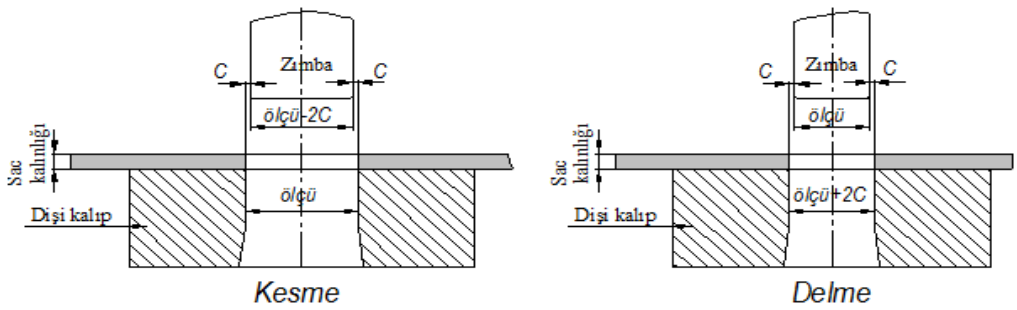
Şekil 1.18:Delme işlemi

İş parçası üzerinde belirli çaplarda ve belirli ölçülerde boşaltmalar yapılacaksa kesme boşluğunu dişiye vermemiz gerekir. Yani dişi, esas ölçüden kesme boşluğu kadar büyük yapılır. Burada esas kesmeyi erkek yapar. İş parçasında istenen ölçüyü erkek ölçüsü tayin eder. Başka bir şekilde de ifade edilirse kalıptan çıkan parça hurda ise kesme boşluğu dişiye verilir (Şekil 1.18).



Şekil 1.19: Kesme işlemi

Eğer şerit malzemeden belirli ebatlarda iş parçası üretilecekse kesme boşluğunu erkeğe vermemiz gerekir. Yani erkek zımba kesme boşluğu kadar küçük yapılır. Burada esas kesme işlemini dişi yapar. Dolayısı ile iş parçasının ölçüsünü de dişi tayin eder. Başka bir şekilde de ifade edilirse kalıptan çıkan parça iş parçası ise kesme boşluğu erkeğe verilir (Şekil 1.19).



Şekil 1.20:Dişi kalıp ve zımbaya verilen kesme boşluğu

t≤3 mm (ince saclar için)

C = Tek taraflı kesme boşluğu …mm

$C = x \cdot t \cdot \sqrt{\tau}$ x = Katsayı….(0,005-0,035)

τ = Malzeme kesme gerilmesi … kg/mm²

t = Sac kalınlığı mm

t>3 mm(kalın saclar için)

$C = \left|(1{,}5 \cdot x \cdot t - 0{,}015)\sqrt{\tau}\right|$

Hassas kesmelerde temiz yüzeyler için X = 0,005

Yüzey önemli değilse X = 0,035-0,04

Genel amaçlı kalıplarda X = 0,01 alınır.

Örnek

Kalınlığı 2 mm, kesme gerilmesi 30 kg/mm^2 olan sac plakayı kalıplarken ne kadar kesme boşluğu verilmelidir? (Genel amaçlı kalıp)

t =2 mm

τ =30 kg/mm^2 C= $x \cdot t \cdot \sqrt{\tau}$ C= $0{,}01 \cdot 2 \cdot \sqrt{30}$ C= 0,11 mm

Örnek

Kalınlığı 4 mm, kesme gerilmesi 25 kg/mm^2 olan sac plakayı kalıplarken ne kadar kesme boşluğu verilmelidir? (Genel amaçlı kalıp)

t = 4 mm

τ = 25 kg/mm^2 **C**= $\left[(1{,}5.x.t - 0{,}015).\sqrt{\tau}\right]$**C**= $\left[(1{,}5 \cdot 0{,}01 \cdot 4 - 0{,}015) \cdot \sqrt{25}\right]$C=0,225 mm

Pratik yoldan kesme boşluğunun bulunması

A Grubu malzemeler: Ortalama sertlik değeri =23-85(HB) Brinell sertliği
Alüminyum ve benzeri yumuşak malzemelerde"**C = 0,045.t"**
B Grubu malzemeler: Ortalama sertlik değeri = 65-130(HB)
Sert alüminyum alaşımları, pirinç, yumuşak çelik "**C = 0,06.t"**
C Grubu malzemeler: Ortalama sertlik değeri= Sertlik > 130 (HB)
Paslanmaz çelik sac ve benzerleri için"**C=0,075 .t"**

Yukarıda kesilecek malzemenin sertliğine göre kesme boşluğunun sac kalınlığı cinsinden değeri gösterilmiştir. Bu yöntemle formülle bulunan kesme boşluğuna yakın kesme boşluğu, pratik olarak bulunmuş olur.

Örnek

t = 2 mm, çelik sacda kesme boşluğuC=%7,5.t C=0,075.2 C=0,15 mm olur.

1.4.2.1.Kesme Boşluğuna Etki Eden Faktörler

- Kesilen malzemenin cinsi ve kalitesi
- Kesilen malzemenin kalınlığı
- Zımba boyutları ve şekli
- Kalıbın hassasiyeti

1.4.2.2.Kesme boşluğu verirken aşağıda hususlara dikkat edilmesigerekmektedir.

- Temiz ve parlak kesilme yüzeylerine gerek duyulan durumlarda dar kesme boşluğu seçilmelidir.
- Kalın parçalarda kesme yüzey kalitesi önemli değilse büyük kesme boşluğu tercih edilmelidir.
- Yumuşak malzemelerde yırtılma görülmeyeceğinden küçük kesme boşlukları kullanılabilir.
- Parça kalınlığına oranla küçük çaplı delme işlerinde büyük kesme boşluğu seçilmelidir.

➢ Hızlı çalışan preslerde (dakikada 200 kurstan fazla) takım dayanımı açısından büyük kesme boşluğu tercih edilmelidir.

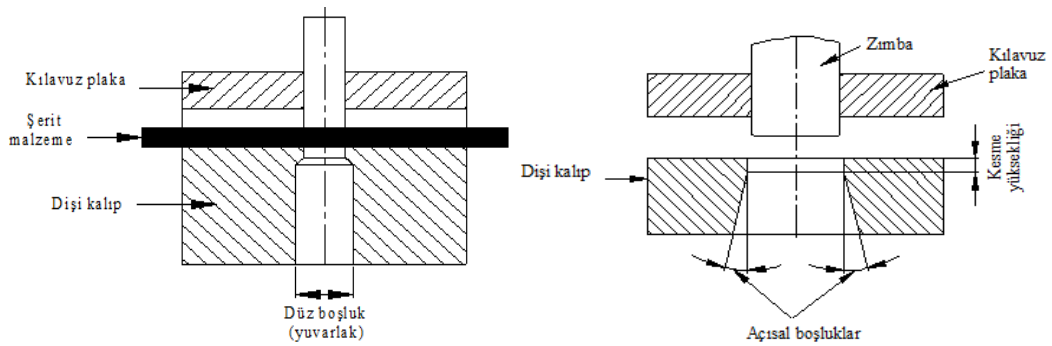
SAC KALIN	MALZEME KESME DAYANIMI, τb= kg/mm²										
	5-10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
	Kesme Boşluğu (2C) , mm										
0,25	0,008	0,010	0,011	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,021
0,50	0,016	0,019	0,022	0,025	0,027	0,030	0,030	0,034	0,035	0,039	0,042
0,75	0,024	0,029	0,034	0,038	0,041	0,044	0,047	0,050	0,053	0,058	0,063
1	0,032	0,039	0,045	0,050	0,055	0,059	0,063	0,067	0,071	0,078	0,084
1,25	0,040	0,048	0,056	0,063	0,069	0,074	0,079	0,084	0,088	0,097	0,105
1,50	0,047	0,058	0,067	0,075	0,082	0,089	0,091	0,099	0,106	0,116	0,126
1,75	0,055	0,068	0,078	0,088	0,096	0,104	0,111	0,117	0,124	0,136	0,147
2	0,063	0,077	0,089	0,100	0,110	0,118	0,126	0,134	0,141	0,155	0,167
2,25	0,071	0,087	0,100	0,113	0,123	0,133	0,142	0,151	0,159	0,174	0,188
2,50	0,079	0,097	0,112	0,125	0,137	0,148	0,158	0,168	0,177	0,194	0,210
2,75	0,087	0,107	0,123	0,138	0,151	0,163	0,174	0,185	0,195	0,213	0,230
3	0,095	0,106	0,124	0,150	0,164	0,178	0,190	0,201	0,212	0,232	0,250
3,50	0,127	0,155	0,179	0,200	0,219	0,237	0,253	0,268	0,283	0,310	0,335
4	0,158	0,194	0,224	0,250	0,274	0,296	0,316	0,336	0,354	0,388	0,420
4,50	0,190	0,232	0,268	0,300	0,329	0,355	0,379	0,400	0,424	0,465	0,500
5	0,220	0,270	0,313	0,350	0,384	0,415	0,442	0,470	0,495	0,543	0,586
6	0,285	0,350	0,400	0,450	0,493	0,533	0,569	0,605	0,636	0,698	0,750
7	0,348	0,425	0,490	0,550	0,603	0,651	0,695	0,738	0,778	0,850	0,920
8	0,410	0,500	0,580	0,650	0,710	0,780	0,820	0,920	1,008	1,050	1,100
10	0,540	0,658	0,760	0,850	0,970	1,008	1,075	1,140	1,202	1,318	1,423
12	0,665	0,812	0,940	1,050	1,150	1,243	1,327	1,410	1,485	1,625	1,750
15	0,853	0,990	1,200	1,350	1,480	1,600	1,710	1,812	1,910	2,090	2,260

Çizelge 1.2: Kesme dayanımlarına göre kesme boşluğu

1.4.3. Açısal Boşluk

Kesme düzlüğünden itibaren dişi kalıp tabanına doğru verilen eğim miktarıdır. Tek taraflı boşluk α= **1/4°-2°** derece arasında tavsiye edilir.

Zımbanın kestiği parçanın kenarlarında oluşacak çapaktan dolayı ölçüsü biraz büyür. Bu parçanın dişi kalıba sıkışmasını önlemek için açısal veya düz boşluk verilir.Genelde açısal boşluk vermek zor olduğu için deliklerde arkadan kesme düzlüğüne kadar daha büyük matkapla delinir. Diğer şekillerde ise dişi kalıp arkasından parmak freze ile boşluk verilir. Günümüzde tel erozyon tezgâhında da açısal boşluk verilebilmektedir.



Şekil 1.21:Düz ve açısal boşluklar

1.4.4.Kesme Yüksekliği (Düzlüğü)

Kesme yüzeyi ile (dişi plakanın üzeri) açısal veya düz boşluğun başladığı yer arasındaki yüksekliğe, kesme düzlüğü veya yüksekliği denir (Şekil 1.21).

Kesme yüksekliği, 3 mm kalınlığa kadar olan sac malzemeler için 3 mm alınır. Kalınlığı 3 mm'den fazla olan malzemeler içinde sac kalınlığı kadar alınır. Kesme düzlüğünün ve açısal boşluğun faydaları şunlardır:

- Zımbanın kurs boyunu azaltarak zamandan ve kalıp ömründen avantaj sağlar (Zımbanın dişi plaka kalınlığı kadar değil de kesme düzlüğünü geçinceye kadar ilerlemesi yeterli olacaktır.).
- Delme kesme kalıplarında en hassas iş olan zımbanın dişi kalıba alıştırılması, açısal boşluktan dolayı sadece kesme düzlüğünde yapılması büyük kolaylık sağlayacaktır.

Kalıplar belli bir basımdan sonra körleşir. Kalıp vuruntulu çalışmaya başlar ve çıkan parçalardaki çapak miktarı artar. Zımba ve dişi plaka körlendikçe kesme yüzeylerinden düzlem yüzey taşlamada 0,15 mm talaş kaldırılarak bilenir. Her bilemeden sonra kesme boşluğunun artacağı unutulmamalıdır. Bilemeler sonunda kesme düzlüğünün sonuna gelinmesi durumunda dişi plaka ömrünü doldurmuş demektir.

1.4.5. Kesme Kuvvetinin Hesaplanması

Kalıplama anında parçanın şerit malzemeden ayrılmasına karşı göstermiş olduğu toplam dirence kesme kuvveti denir.

Kesme kuvvetini hesaplamamızın sebebi şunlardır:

- Kesme kuvvetinden çok daha güçlü pres kullanırsak enerji israfından dolayı verimli çalışmamış oluruz.

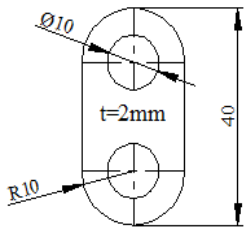
- Kesme kuvvetinden daha zayıf bir pres kullanırsak tam bir kesme olmayacağından kalıp ve pres zarar görebilir.
- Eğer kesme kuvveti mevcut tezgâhların gücünden daha büyük ise kesme kuvveti azaltma yöntemleriyle kesme kuvvetinin azaltılması sağlanır.

$\tau k = \frac{F}{A}$ $F = \tau k \cdot A$ $F =$ Kesme kuvveti…kg

$\tau k =$ Sacın kesme direnci…kg/mm^2

$A =$ Kesilmeye maruz kalan alan,mm^2 (Kesme kenar çevresinin sac kalınlığıyla çarpımıyla bulunur.)

Örnek



Yukarıdaki parça tavlanmış çelik sacdan kalıplanacaktır.Sacın kesme direnci $\tau k =$ 36 kg/mm^2 olduğuna göreoluşacak kesme kuvvetini bulunuz.

Küçük daire çevresi L1=2Π.r=2.3,14.5=31,4 mm
2 tane olduğundan31,4.2=62,8 mm
2 yarım daire1 daire eder L2=2Π.r=2.3,14.10=62,8 mm
2 düz kenar L3= 20+20=40

$A = L_T$.t — L_T = Kesilen çevre

$A =$ (62,8+62,8+40).2 — t = Sac kalınlığı

$A =$ 165,6.2=331,2 mm^2

$F = \tau k \cdot A$=36.331,6=11937,6 kg

Ayrıca emniyetli kesme işlemi için pres emniyet katsayısını (EKS) dikkate almamız gerekir. Emniyetli kesme kuvveti, kesme kuvvetinin 1,5 ile 4 katı arasında alınması tavsiye edilir.

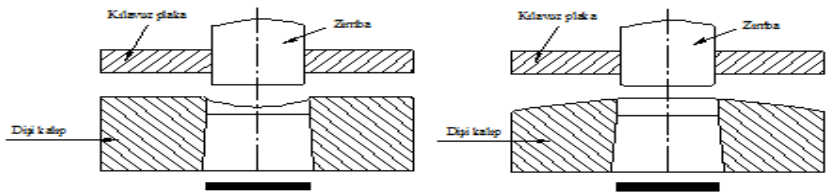
1.4.6. Kesme Kuvvetini Azaltma Yöntemleri

Yaptığımız hesap sonunda bulduğumuz kesme kuvvetini karşılayacak prese sahip olmayabiliriz veya yüksek kesme kuvvetinden dolayı kalıbımız çok gürültülü çalışabilir. Bu gibi olumsuzlukları gidermek için kesme kuvvetini düşürmemiz gerekir.

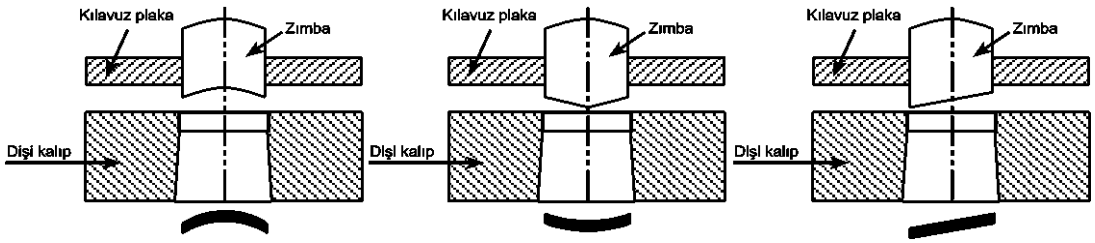
Kesme kuvvetini düşürme yöntemleri aşağıda verilmiştir.

1.4.6.1. Kesme Ağızlarına Açı Vererek

Açılar hem zımbaya hem de dişi plakaya verilebilir. Eğer içeriden çıkan parça kullanılacaksa açılandırma dişiye, delik kullanılacaksa açılandırma zımbaya verilir.

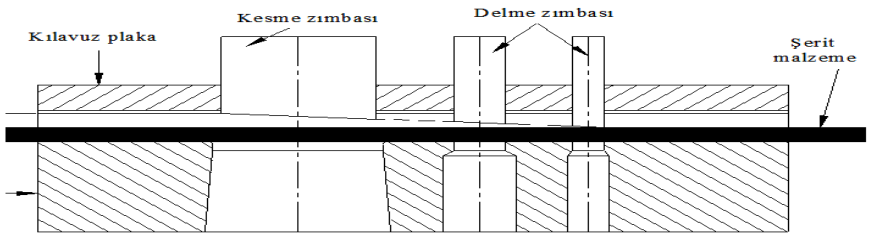


Şekil 1.22:Dişi plakaya verilen açılar ve kesilmiş düzgün parçalar (Kesme işlemlerinde kullanılır.)



Şekil 1.23: Zımbaya verilmiş açılar ve çıkan bozuk parçalar (Delme işlemlerinde kullanılır.)

1.4.6.2.Zımba Boylarını Kademeli Yaparak



Şekil 1.24: Toplam kesme kuvvetini azaltan farklı zımba boyları

Zımba boyları arasındaki fark, sac kalınlığından fazla olmamalıdır. Zımbalar arası boy farklılıkları, ince malzemelerde; sac kalınlığı, kalın malzemelerde sac kalınlığının yarısı kadar yapılmalıdır.

Genel kural olarak 6 mm'ye kadar saclar soğuk olarak kesilirler. Bu kalınlığın üzerindeki çelik saclar düşük kesme kuvveti elde etmek için sıcak olarak kesilir. Bu sıcaklık yaklaşık olarak 900 C^odir. Sıcaklık ile kesme direnci değeri düşeceğinden kesme kuvveti hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılmalıdır:

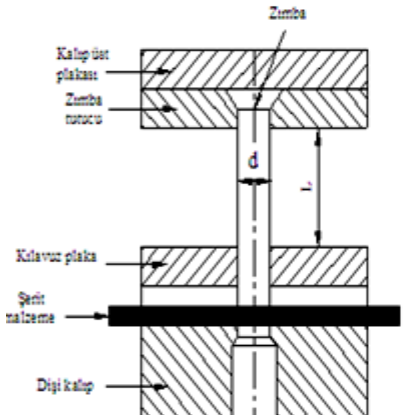
$P= L_T \times t \times \tau_k \times 0,4$alınmalıdır.

Zımba boyları arasındaki farkın fazla olmasının sakıncaları şunlardır:

- Zımba grupları malzemeye daldığında bazı sarsıntılar meydana getirir.
- Aşırı farklılıktan dolayı bazı zımbalar malzemeye erken girer. Erken giren zımbalar dişi kalıba daha fazla gireceğinden sürtünme ve aşınma fazla olur.

1.4.7. Zımba Boyunun Hesaplanması

Delme ve kesme kalıplarında kullanılan küçük çaplı veya kesitli zımbaların flambaja (burkulmaya) uğramadan delme ve kesme yapması için maksimum zımba boyu hesaplanır. Zımba imalatında zımba boyunu, hesaptan çıkan maksimum zımba boyundan daha küçük seçmeliyiz. Eğer kalıpta birden fazla zımba varsa bunlardan kesiti en küçük olan için zımba flambaj boyu hesabı yapmamız yeterli olacaktır. Diğer zımbaların boyu da hesaplanan zımbanın boyu kadar olmalıdır (eğer zımbaların boyları kademeli yapılmayacaksa).



$$L = \pi . \sqrt{\frac{E . I}{lz . \tau d . t}}$$

L = Zımba boyu, mm

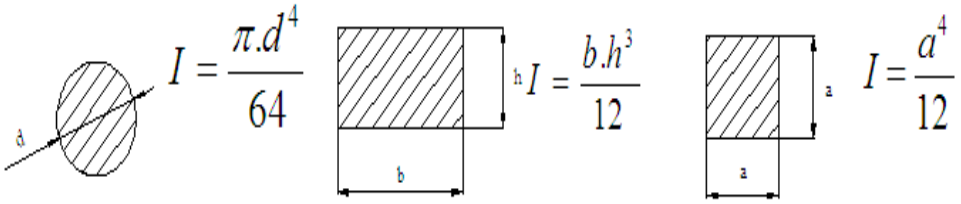
E = Zımba malzemesinin elastikiyet modülü kg/mm ^{2}

I = Zımba kesiti atalet momenti, mm ^{4}

Lz = Zımbanın kesme çevre uzunluğu, mm

τ_d = malzemenin kesme dayanımı, kg/mm ^{2}

t = Sac kalınlığı, mm



Şekil 1.25:Zımba boyu ve çeşitli zımba kesitlerinin atalet momentleri

Örnek

4 mm çapındaki silindirik zımbanın burkulmadan delme işlemi yapması için maksimum boyunun ne kadar olması gerekir.

$L = ?\text{mm}$

$E = 21500 \text{ kg/mm}^2$

$I = \frac{\pi . d^4}{64} \quad I = \frac{\pi . 4^4}{64} = 12,5 mm^4$

$lz = 2\pi . r \quad lz = 2\pi . 2 = 12,5 mm$

$\tau d = 35 \text{ kg/mm}^2$

$$L = \pi . \sqrt{\frac{E . I}{lz . \tau d . t}}$$

$$L = \pi . \sqrt{\frac{21500 . 12,5}{12,5 . 35 . 2}}$$

$L = 55 \text{ mm}$

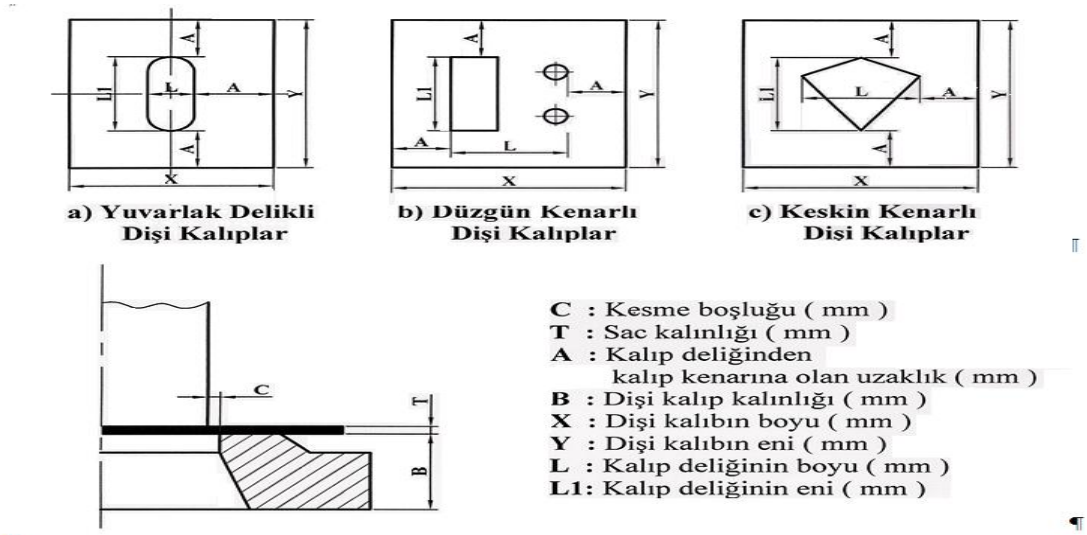
$t = 2\text{mm}$

1.5. Kalıp Elemanlarının Tasarlanması

1.5.1. Dişi Kalıp ve Kılavuz Plakaların Ölçülendirilmesi

Dişi kalıp yerleşim planı hazırlanırken dişi kalıbın ölçüsü, kalıplanacak parçanın biçimine göre farklı şekilde belirlenmektedir. Küçük ve orta büyüklükteki dişi kalıplar, parçanın biçimine göre 3 gruba ayrılır (Şekil 1.26).

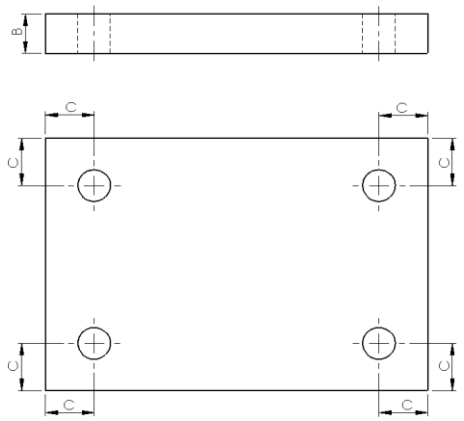
- Kalıplama deliği yuvarlak dişi kalıplar
- Kalıplama deliği düzgün kenarlı dişi kalıplar
- Kalıplama deliği keskin kenarlı dişi kalıplar



Şekil 1.26: Dişikalıp boyutları

Sac kalınlığı t ,mm	Dişi kalıp kalınlığı B ,mm	Kalıp deliğinden kalıp kenarına olan A uzaklığı		
		1	2	3
		Yuvarlak kenarlı kalıp deliği	Düzgün kenarlı	Keskin kenarlı
0 - 1,5	24	27	35	46
1,5 - 3	28	32	38	62
3 - 4,5	35	38	52	70
4,5 - 6	40	46	62	86
6 -	48	52	72	90
Pratik olarak		A = 1,25.B	A = 1,5.B	A = 2.B

Çizelge 1.3: Dişi kalıp boyutlarına esas ana ölçüler



Şekil 1.27: Cıvata yerlerinin belirlenmesi

Gömmebaşlıcıvata	M8	M10	M12	M16	M20	M22
Cıvataekseninkenarlaraolan minimum uzaklığı C (mm)	14	17	19	24	28	32

Pimçap	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
Pimekseninkenarlaraolan minimum uzaklığı	6	7	8	9	11	12	15	16	20	25

Çizelge 1.4: Cıvata ve pimlerin dişi kalıp kenarına olan uzaklıkları

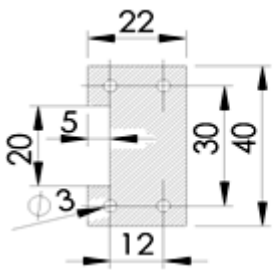
Kılavuz plakanın ölçülendirilmesi, dişi kalıp gibidir. Tek farkı, kılavuz plaka kalınlığıdır. Kılavuz plaka kalınlığı, yaklaşık olarak kesme kuvvetinin %10'nun küp kökü kadardır. Genelde dişi plakadan ince yapılır.

$$Kk = \sqrt[3]{0{,}1.F}$$

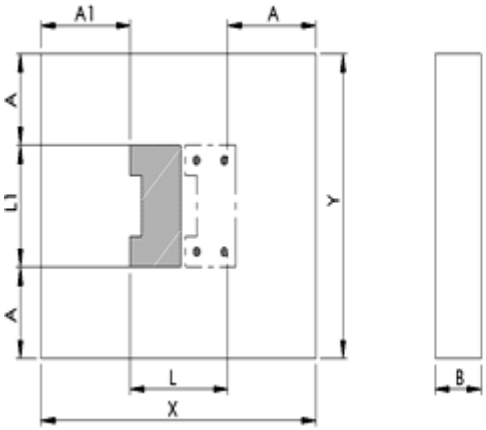
Kk = Kılavuz plaka kalınlığı

F = Kesme kuvveti

Örnek



Yanda ölçüleri verilen parça delme ve kesme ardışık kalıbıyla üretilecektir. Dişi kalıp yerleşim planını yapınız ve boyutlarını bulunuz (Sac kalınlığı t=2 mm olan St 42 sac malzemeden üretilecektir.).



Dişi kalıp boyutları

X=A+A1+L

L=22+17+1,7 (Kesme payı, çizelge 1.1'den)

X=38+32+ 41 (L=40,7 mm)

X=111 mm

Y=A+A+LI

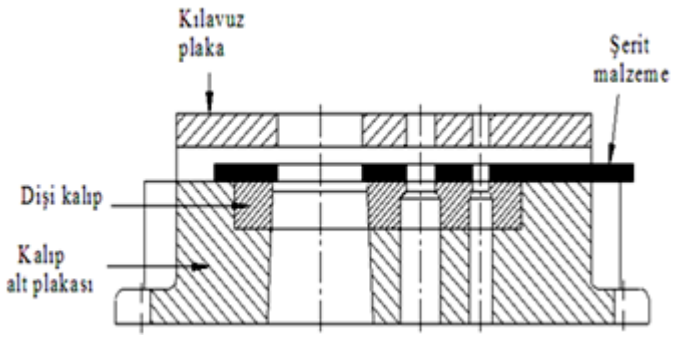
Y=38+38+40

Y=116 mm

B=28 mm (Çizelge 1.2'den)

Şekil 1.28: Dişi kalıp boyutlarının tespiti

1.5.2.Kalıp Alt Plakası



Şekil 1.29: Kalıp alt plakasına gömülmüş dişi kalıp ve kılavuz plaka

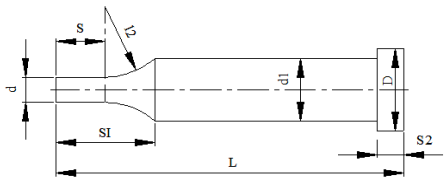
Dişi kalıplar kalıp alt plakasının üzerine veya içine yeter sayıda cıvata ve en az iki adet merkezleme pimiyle sabitlenir. Ayrıca kılavuz plakalı kalıplarda kılavuz plakası dişi kalıba bağlanamazsa kalıp alt plakasına bağlanır. Kalıp alt plakası hem dişi kalıbı sabitler hem de kalıp alt grubunu pres tablasına bağlar. Yanlarında cıvata kanalları bulunur. Kalıp alt plakasının kalınlığı, içine gömülecek dişi plakanın kalınlığına göre değişmekle birlikte standart parça kalınlıklarından uygun olanı seçilerek yapılır.

1.5.3. Zımba Tutucu Plakası ve Üst Plakanın Ölçülendirilmesi

Zımbaları belli bir konumda tutan ve sabitleyen elemana zımba tutucu plakası denir. Zımba tutucu plakasının bağlandığı elemana da kalıp üst plakası denir. Kalıp üst plakası zımbaları arkadan destekleyerek presin hareketini zımbalara aktarır. Bazı durumlarda da kalıp üst plakası zarar görmesin diye kalıp üst plakası ile zımba tutucu plakası arasına bir plaka daha konur. Bu plakaya zımba baskı plakası denir

1.5.4.Zımba Ölçülerinin Hesaplanması

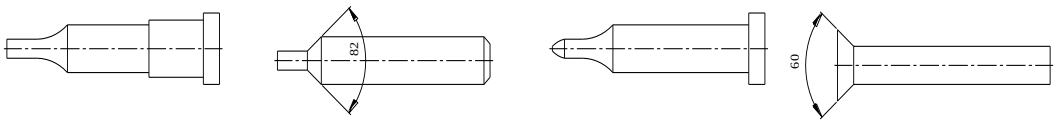
En küçük kesitli zımbaya göre zımba boyu hesabı yapıldıktan sonra çıkan değer diğer zımbalara da uygulanır. Diğer zımba ölçüleri standart olur ve tablolardan seçilir veya işimize göre biz belirleriz.



Şekil 1.30: Kademelisilindirikstandartzımba

d	d1	D	S	S1	S2	L
1-5	5	6,5	4,5	11	4	38- 44- 50- 56
2-.6,5	6,5	10	5	13	4	38- 44- 50- 56- 62
3- 8	8	11	6,5	14	4	38- 44- 50- 56- 62- 70- 75
4- 10	10	13	8	16	4,5	44- 50- 56- 62- 70- 75- 88
5- 12	12	16	12	20	4,5	50- 56- 62- 70- 75- 88
9- 16	16	20	15	24	4,5	50- 56- 62- 70- 75- 88
12- 20	20	22	18	28	6,5	56- 62- 70- 75- 88- 100
18-25	25	32	22	32	10	62- 70- 75- 88- 100

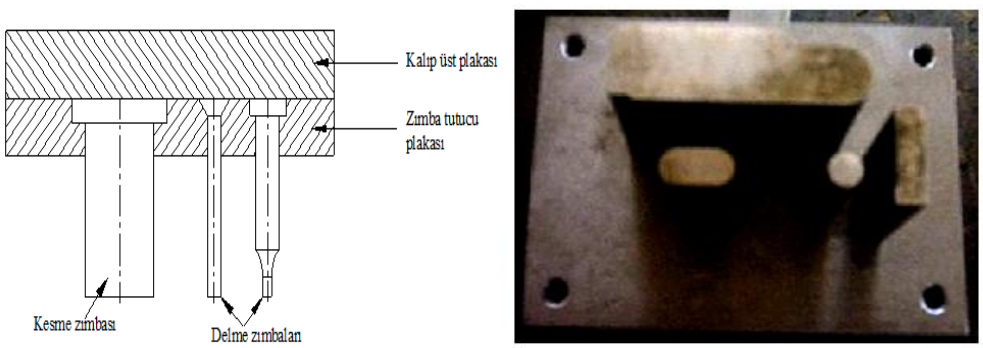
Çizelge 1.5:Kademelistandartzımbaölçüleri



Çift kademeli **Havşa zımbası** **Pilot zımba** **Havşa başlı zımba**

fatura başlı zımba

Şekil 1.31: Standart zımba çeşitleri



Şekil 1.32: Zımba ve zımba tutucu plakası

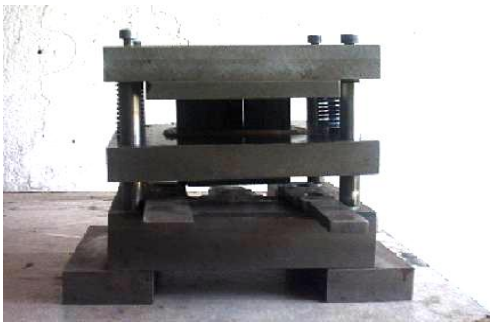
1.5.5. Kılavuz (Sıyırıcı) Plakalar

Kılavuz plakaların görevleri:

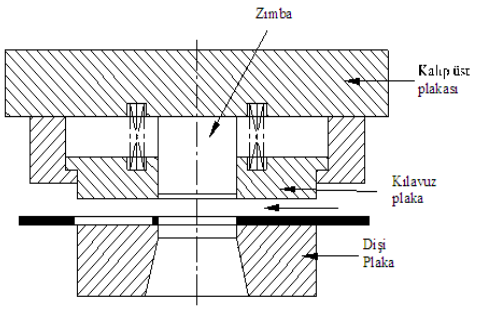
- Zımba yukarı hareketinde, zımbayı kenarlardan tutan şerit malzemeyi zımbadan ayırır. Bu görevinden dolayı kılavuz plakaya sıyırıcı plaka da denir (sıyırma görevi).
- Zımbanın uygun konumda dişi plakaya girmesini sağlar (kılavuzluk görevi).
- Yan kayıtlı (birleşik) plaka olarak şerit malzeme bant yolunu oluşturur (Bu tip kılavuz plakaların, dişi kalıbın üzerine gelen tarafına şerit malzemenin geçeceği şekilde kanal açılmıştır.).

Kalıplama işlemine göre kılavuz plakalar:

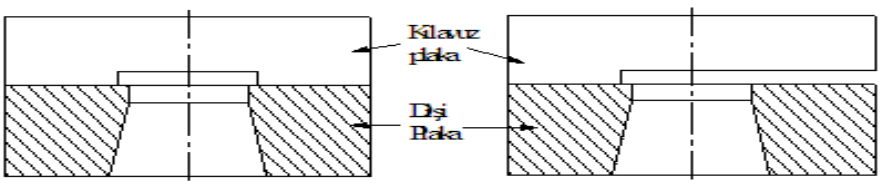
- Açık kılavuz plakalar
- Yarı açık kılavuz plakalar
- İki tarafı kapalı kılavuz plakalar



Resim 1.3:Açık kılavuz plakalı kalıp



Şekil 1.33: Açık kılavuz plaka



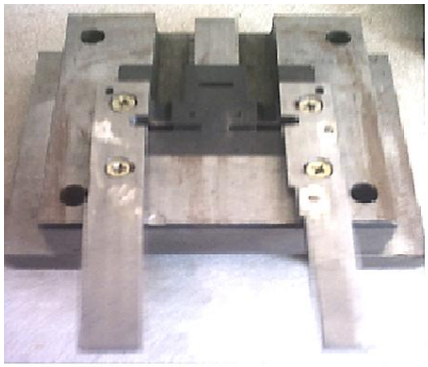
İki tarafı kapalı kılavuz plaka **Yarı açıkkılavuz plaka**

Şekil 1.34:Kılavuz plaka şekilleri

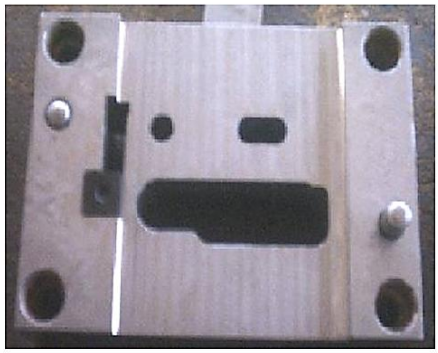
Kılavuz plakalar dişi kalıp yerleşim planına göre markalanır ve buna göre işlenerek zımba alıştırması yapılır. Daha sonra dişi plakaya cıvata ile sabitlenerek dişi plakanın zımba alıştırması yapılır. Açık kılavuz plaka, sac kalınlığının 0,5 mm'den düşük olan ince saclarda kullanılır. Açık kılavuz plaka, sac üzerine zımba malzemeye girmeden basıp sabitlediği için hassas kesme yapılmasına yardımcı olur.

1.5.6. Yan Kayıtlar

Yan kayıtlar, şerit malzemenin istenen konumda ve yönde ilerlemesini sağlayan bant yolunu oluşturur. Kapalı kalıplarda iki,yarı açıklarda tek yan kayıt bulunur. Yan kayıt yüksekliği sac kalınlığının 1,5 ile 2 katı arasında olmalıdır.



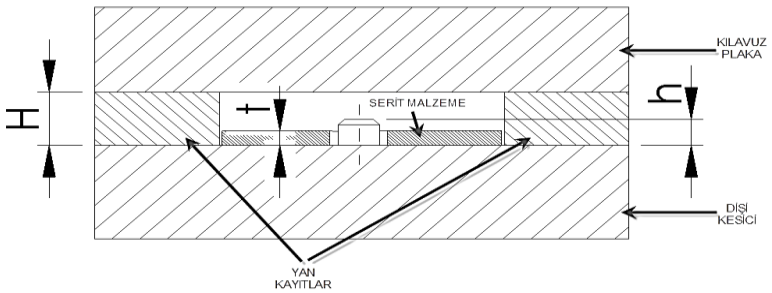
Resim1.4: Yan kayıtlarla oluşturulan bant yolu



Resim 1.5: Kılavuz plakadan oluşturulan bant yolu

1.5.7. ŞeritKanalGenişliğinin Ölçülendirilmesi

Şerit kanal genişliği, en az şerit genişliğinin toleransının üst sınırı kadar büyük yapılır. Böylece şerit malzeme, kanal (bant yolu) içerisinde rahat ilerletilebilir Şerit kanalının yüksekliği de sac kalınlığının 1,5-2 katı kadar olmalıdır. Bu değerler aşağıdaki çizelgede gösterilmektedir.



Şekil 1.35:Şerit kanal genişliği ve yüksekliği

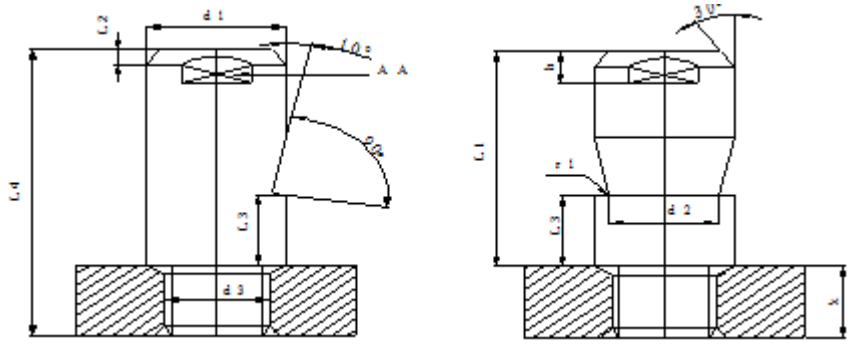
Malzeme kalınlığı t (mm)	Dayama pimi yüksekliği h (mm)	Şerit kanalı yüksekliğiH (mm)	
		Dayama pimli kalıplarda	Otomatik beslemeli kalıplarda
0,2 - 2	3	6 – 8	4 – 6
2 - 3	4	8 – 10	6 – 8
3 – 4	4	10 – 12	6 – 8
4 – 6	5	12 – 15	8 - 10
6 - 10	8	15 - 25	10 - 15

Çizelge 1.6: Kılavuz plakalı kalıplarda en küçük şerit kanalı ve dayama pimi yükseklikleri

1.5.8. Kalıp Bağlama Sapı

1.5.8.1. Kalıp Sapı Ölçüsünün Belirlenmesi

Kalıp bağlama sapları standart olur ve kalıbımızın büyüklüğüne ve kesme kuvvetine göre seçeriz. Presimizin ve kalıbımızın özelliğine göre kalıp bağlama sapı bulamadığımız takdirde kendimiz de imal edebiliriz.



Şekil 1.36: Kalıp saplarının ölçülendirilmesi

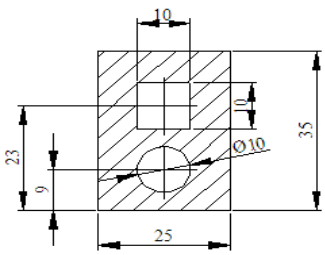
d1	d2	d3	L1	L2	L3	L4	k	h	r1	AA
20	15	M16×1,5	40	3	12	58	18	6	2,5	17
25	20	M16×1,5 M20×1,5	45	4	16	68	23	6	2,5	22
32	25	M20×1,5 M24×1,5	56	4	16	79	23	8	2,5	27
40	32	M24×1,5 M30×2	70	5	26	93	23	10	4	32
50	42	M30×2	80	6	26	108	28	10	4	41
65	53	M42×3	100	6	26	128	28	10	4	55

Çizelge 1.7:Form 'C' standart kalıp bağlama sapı ölçüleri (DIN 9859)

1.5.8.2. Kalıp Sapı Yerinin Belirlenmesi

Kalıp bağlama sapı kalıp üst grubunun (zımba, zımba tutucu, kalıp üst plakası) prese bağlanmasına yarayan kalıp elemanlarındandır. Kalıbın düzgün ve uzun ömürlü çalışması için sapın kesme kuvvetlerinin bileşkesinin olduğu noktaya monte edilmesi gerekir. Bunu bir örnekle açıklayalım.

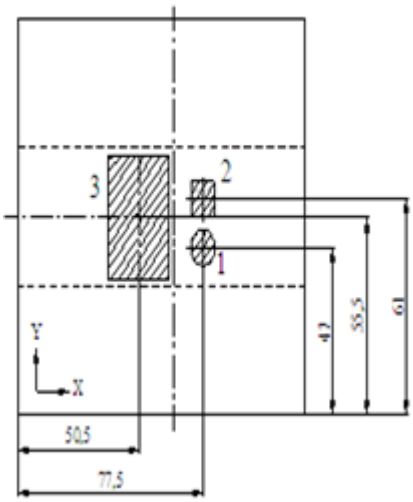
Örnek



Yandaki parçakalıplanacaktır. Altındaki şekilde dişi kalıp yerleşim planı verilmiştir. Bu plana göre kalıp bağlama sapının yerini bulunuz. (t=2 mm , $\tau k = 30$ kg/mm^2)

Kalıp bağlama sapının yerinin bulunması:

- Kesme kuvvetlerinin ayrı ayrı hesaplanması:



1 no.lu dairesel delme:

$F_1 = L_1 . t . \tau k$

$F_1 = \pi .10.2.30$ $F_1 = 1885$ kg

2 nu.lı kare delme:

$F_2 = L_2 . t . \tau k$

$F_2 = 4.10.2.30$ $F_2 = 2400$ kg

3 nu.lı dikdörtgen kesme:

$F_3 = L_3 . t . \tau k$

$F_3 = 2.(25+35).2.30$ $F_3 = 7200$ kg

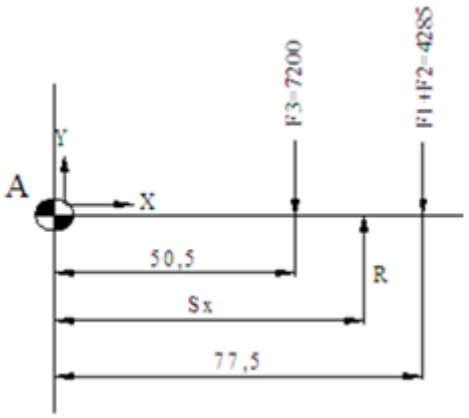
R=Toplam delme kesme kuvveti

$R = F_3 + F_2 + F_3$

R=1885+2400+7200=11485 kg

- Ağırlık merkezininX eksenine uzaklığı:

A noktasına göre moment alırsak



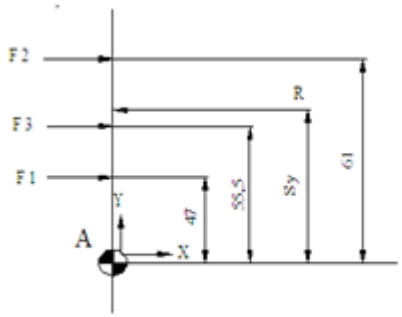
$R.Sx = (F_3.50,5)+(F_1.77,5)+(F_2.77,5)$

$11485.Sx = (7200.50,5)+(1885.77,5)+(2400.77,5)$

$$Sx = \frac{363600 + 146087,5 + 186000}{11485} = 60,57$$

➢ Ağırlık merkezininY eksenine uzaklığı

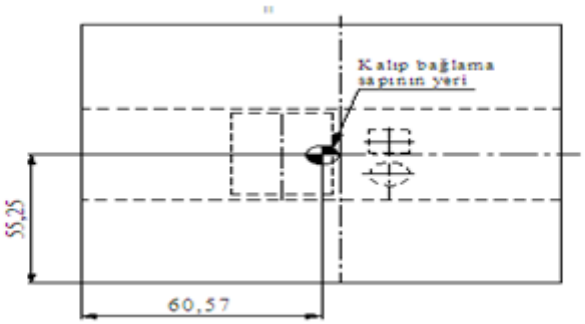
A noktasına göre moment alırsak



$$R.Sy = (F_1.47)+(F_3.55{,}5)+(F_2.61)$$

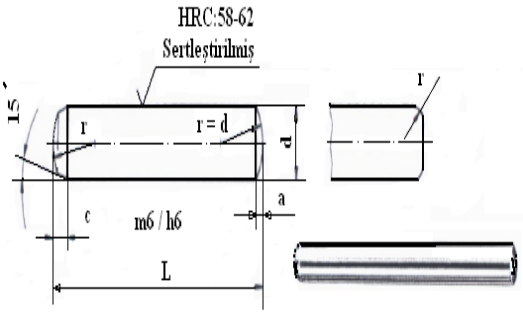
$$11485.Sy = (1885.47)+(7200.55{,}5)+(2400.61)$$

$$Sy = \frac{88595 + 399600 + 146400}{11485} = 55{,}25$$

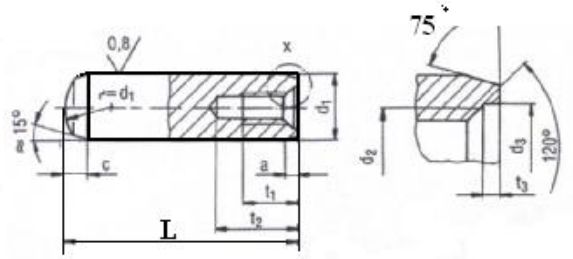


1.5.9. Pimler

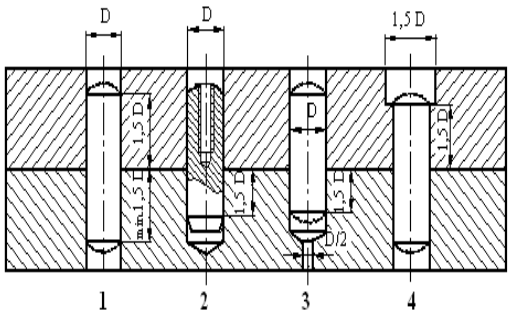
Pimler sökülebilir birleştirme elemanı olup kalıplarda merkezleyici (konum belirleyici) olarak kullanılır. Çelik malzemelerden imal edilip sertleştirilip gerekli toleranslarda taşlanır. Kalıp parçalarının montajında çok fazla kullanılan eleman olup normal silindirik pim ve kör delikler için çektirme vidalı olarak değişik boy ve çaplarda üretilir. Bir elemanın montajında en az iki adet kullanılmalıdır. Yuvalarının açılmasında ise pim çapına uygunondalıklı matkaplar kullanılır (5,8- 7,8 – 9,8 matkap uçları gibi). Daha sonra delinen çapa uygun rayba çekilir.



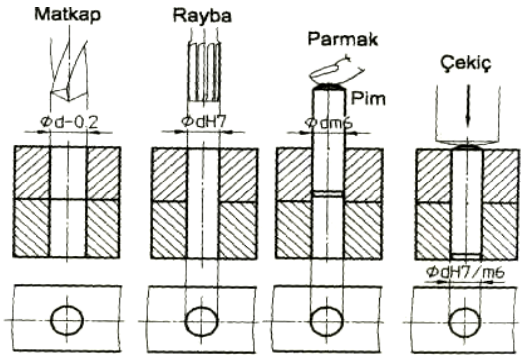
Şekil 1.37: Silindirikpim



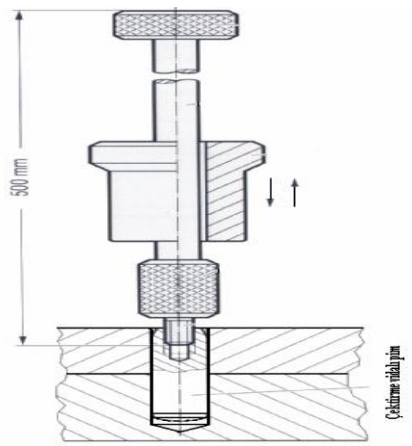
Şekil 1.38:Çektirmevidalıpim



Şekil 1.39:Pimlerinmontajı



Şekil 1.40:Pim yuvasının açılması ve pimin takılması



Şekil 1.41:Vidalı pimin çektirme ile sökülmesi

1.5.10. Vidalar

Resim1.6: Allenbaşlıcıvata

Vidalar sökülebilir birleştirme elemanlarıdır. Metrikvewhitworthsistemlerinegöreimaledilir.

Kalıplarınmontajındaaşağıdakişekillerdegösterilenmetriksistemegöreüretilenvidalar (cıvatalar) kullanılmaktadır.

Emniyetlibağlantıiçincıvatatakılanyere en azdişüstüçapının 1,5 – 2 katıvidalanmalıdır.

Kalıp kenarlarından yuva mesafesi en az 15 mm olmalıdır. Diş üstü çapları ile orantılı olarak bu mesafe artırılabilir.

Kalıp elemanlarının montajında en çok silindirik, havşa ve mercimek (küresel) başlı cıvatalar kullanılır. Resim 1.7'de cıvata çeşitleri gösterilmiştir

Resim 1.7: Kalıp elemanlarının montajında kullanılan standart cıvatalar

1.5.11. Yaylar

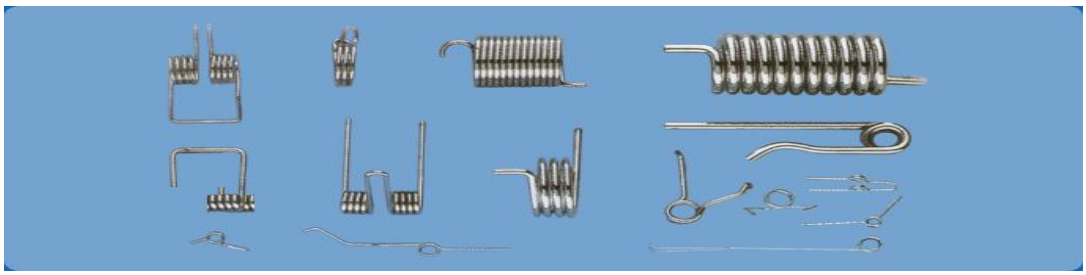
Yaylar belirli bir kuvvet altında bir dereceye kadar büyük elastik deformasyonu gösteren elemanlardır. Kuvvetkaldırıldığı takdirde eleman kısmen veya tamamen eski vaziyetini alır. Yük altında deformasyon esnasında yaylar bir enerji (deformasyon enerji ısı) biriktirirler, boşalmada bu enerjiyi kısmen geri verirler.Teknikte yaylar aşağıda gösterilen ana maksatlar için kullanılır:

- Kuvvet uygulamak veya bir hareketi kontrol etmek
- Darbe ile meydana gelen kuvvetlerin şiddetini azaltmak
- Birlikte enerjiyi bir hareketi sağlamak amacı ile harcamak yani motor görevini yapmak (örmeğin saat mekanizmalarında)
- Kuvvet ölçmek (dinamometre ve bazı kantar mekanizmalarında olduğu gibi) Yayların sınıflandırılması zorlamaya, dış şekline, yay telinin kesitine ve yüklenme şekline göre yapılır.

Resim 1.8:Kurma ve çekme yayları

Resim 1.9:Çekme yayları

Resim 1.10:Baskı yayları



Resim 1.11:Kurma yayları

Yaylar malzeme tipine göre ayrıldıktan sonra sıkça kullanılan düşük karbonlu çelik, orta karbonlu çelikler, yüksek karbonlu çelikler (TS-2500-1, TS-2500-2, TS-2500-3SL, SM, SH, DM) grubumalzemeler kullanılır. Yukarıdaki yay çelik malzemelerin analizleri için genel bir yorum yapılırsa;

SL: A grubu düşük karbonlu yay çeliği,
SM: B grubu orta karbonlu yay çeliği,
SH: C grubu yüksek karbonlu yay çeliği,
DM: D grubu üst sınır yüksek karbonlu yay çeliğidir.

Resim 1.12:Yay renkleri

Kalıplarda kullanılan yaylar:

Hafif yük, yeşil; orta yük, mavi; ağır yük, kırmızı; ekstra ağır yük ise sarı renk ile ifade edilmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Parçanın bandını oluşturarak ölçülendiriniz.	• Parçanın ölçülerini çıkararak imal edileceği malzemeyi ve kalınlığını belirleyiniz. • Kalıbın ne kadar basım için yapılacağını öğreniniz. • Malzemenin hadde ve çapak yönünü belirleyiniz. • Kalıbın basılacağı tezgâhın kapasitesini öğreniniz. • Parçanın değişik şerit yerleşimlerini yapınız. • Fire miktarını ve kalıp maliyetini de düşünerek en uygun şerit yerleşim planlarını seçiniz.
➢ ➢ Adımı bulunuz ve verim hesabını yapınız.	• Şerit yerleşim planına ve kesme payına uygun adımı bulunuz. • Verim hesabını yaparak tasarımın verim yüzdesini belirleyiniz. •
➢ ➢ Dayama yerlerini belirleyiniz.	• Bant yoluna ve adıma uygun parmak (ilk) dayama ve otomatik dayama yerlerini bulunuz. • Tek sıra düz kalıplama yapılacaksa adımın, parça boyu artı bir kesme payı kadar olacağı unutulmamalıdır.
➢ Dişi kalıp ölçülerini bulunuz.	• Şerit yerleşim planından ve tablolardan yararlanarak dişi kalıp ölçülerini belirleyiniz. • Dişi kalıp yüzeyine ortalı olacak şekilde, dişi kalıp yerleşim planı yapınız.
➢ Kılavuz plaka ölçülerini bulunuz.	• Dişi kalıp tasarımını aynen kılavuz plakaya aktarınız. • Şerit yerleşim planına ve sac kalınlığına uygun olarak kılavuzun açık, yarı açık veya kapalımı olacağını belirleyiniz. • Özel durumlar hariç, en iyi kesmenin kapalı kılavuzlu kalıplarda olacağını unutmayınız ve mümkünse kapalı kılavuz tasarlayınız.
➢ Bant yolu ölçülerini belirleyiniz.	• Bant yolu ölçülerini belirlerken malzemenin rahat ilerletilmesi sağlanmalıdır. • Bant genişliğinin, sacın fazla oynamasını önleyecek kadar olmalıdır. • Artık sacın kalıptan rahat çıkması sağlanmalıdır.

	• Bant yolu yüksekliğini belirlerken sacda oluşacak çapak dikkate alınmalıdır.
➢ Kesme boşluğunu bulunuz.	• Sac malzemesine ve kalınlığına göre kesme boşluğunu hesaplayarak veya tablodan bakarak bulunuz.
➢ Zımba ölçülerini belirleyiniz.	• Kesiti en küçük olan zımbanın flambaj (burkulma) boyunu bulunuz. • Zımba boyları hesaplanan boydan fazla olmamalıdır. • Silindirik delme zımbalarının ölçülerini, zımba standartları tablosuna bakılarak belirleyiniz. • Zımbaların, zımba tutucu plaka tarafındaki uçlarına çıkıntı yapılacağı unutulmamalıdır.
➢ Zımba tutucu plaka ölçülerini belirleyiniz.	• Zımba tutucu plakayı kılavuz plaka ile aynı ölçüde yapınız. • Zımba tutucu plakanın, üst plaka tarafına, zımbayı tutacak olan kanalların açılacağını unutmayınız.
➢ Üst ve alt kalıp plaka ölçülerini belirleyiniz.	• Alt plaka ölçülerini belirlerken dişi kalıbın plakaya nasıl yerleştirileceğine dikkat ediniz. • Kalıp alt plakasının, kenarlarındaki çıkıntının pres tablasına bağlanacak şekilde olmasına dikkat ediniz. • Üst plaka zımbaları arkadan destekleyecek şekilde olmalıdır. • Eğer kalıp, basma esnasında üst plakanın zarar görme ihtimali varsa araya zımba baskı plakası konabilir. • Üst plaka hareketli olacağı için çevreye ve prese zarar vermeyecek şekilde tasarlanmalıdır.
➢ Kalıp bağlama sap yerini bulunuz.	• Sap yerinin X ve Y koordinatlarını hesaplayarak bulunuz. • Sap yerinin, presin çalışmasına engel olmamasına dikkat ediniz. • Kalıbın büyüklüğüne ve presin sap bağlama yerine uygun ölçülerdeki sapı seçiniz. • Standart sapların işimize yaramadığı durumlarda özel sap yapabiliriz.
➢ Standart kalıp elemanlarını belirleyiniz.	• Kalıbınıza uygun, cıvata ve pimleri seçerken kalıp büyüklüğü ile orantılı olmasına dikkat ediniz.

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise“Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Şerit yerleşimini yaparken aşağıdakilerden hangisi diğerleri kadar önemli değildir?
A) Artık malzeme yüzdesi
B) Şerit malzemenin kalınlığı
C) Kalıp maliyeti
D) Kalıplama sıra sayısı

2. Birden fazla sıralı kalıplama hangi amaçla yapılır?
A) Kalıp maliyetini düşürmek için
B) Artık malzeme yüzdesini düşürmek için
C) Kesme kuvvetini azaltmak için
D) Az sayıda malzeme basmak için

3. İki veya çok kademeli kalıplarda kullanılan şeridin otomatik dayamadan önceki işlemlerinin yapılmasında şeridi belirli kademelerde ilerletendayamalara ne denir?
A) Pim dayama
B) Yay baskılı pim dayama
C) Parmak (ilk) dayama
D) Pilot pim

4. Sac kalınlığı 0,5 mm'den ince saclarda eğilmeyi önlemek için ne çeşit kılavuz plaka seçilebilir?
A) Açık kılavuz plaka
B) Kapalı kılavuz plaka
C) Yarı açık kılavuz plaka
D) Hepsi

5. Aşağıdakilerden hangisi kesme boşluğunu etkilemez?
A) Kesilen malzemenin cinsi
B) Kesilen malzemenin kalınlığı
C) Zımba boyutları ve şekli
D) Üst plaka kalınlığı

6. Aşağıdakilerden hangisi kesme kuvvetini azaltma yöntemlerinden değildir?
A) Dişi plakaya açı vermek
B) Kesme boşluğunu azaltmak
C) Zımbaya açı vermek
D) Zımba boylarını kademeli yapmak

7. Aşağıdakilerden hangisi, kesme boşluğunun her tarafta eşit olmasını sağlar?
A) Dişi plaka
B) Dayama
C) Zımba tutucu
D) Kılavuz plaka

8. Bir kalıba en az kaç merkezleme pimi takılmalıdır?
A) 4
B) 3
C) 2
D) 1

9. Aşağıdakilerden hangisi kesme kuvvetini azaltma yöntemlerinden değildir?
A) Dişi plakaya açı vermek
B) Zımbaya açı vermek
C) Kesme boşluğunu azaltmak
D) Zımba boylarını kademeli yapmak

10. Merkezleme pimi, aşağıdakilerden hangi ikisinin merkezlenmesinde kullanılır?
A) Zımba tutucu ve üst plakaC) Kılavuz ve zımba tutucu plakası
B) Kılavuz ve dişi plakaD) Zımba ve zımba tutucu plakası

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

11. () Kalıptan çıkan parça kullanılacaksa bu işleme kesme işlemi denir.

12. () Birden çok sıralı kalıplama kalıp imalat maliyetini düşürür.

13. () İki kalıplama arasında bırakmak zorunda olduğumuz şerit malzeme payına kesme payı denir.

14. () Üretim sayısı az olan parçalarda çok sıralı kalıp tercih edilmez.

15. () Pilot pimler dişi plaka ile kılavuz plakayı birbirine bağlamaya yarar.

16. () Kalıp malzemesinin sertliğinin ve darbelere karşı dayanımının yüksek olması gerekir.

17. () Kesme düzlüğü, kalınlığı 3 mm'yi geçen saclarda sac kalınlığı kadar alınır.

18. () Kalıp montajında ilk önce merkezleme pimleri takılır.

19. ()Zımba tutucu plakası, kalıp alt plakasına sabitlenir.

20. () Kalın malzemelerde büyük kesme boşluğu, ince malzemelerde küçük kesme boşluğu tercihedilmelidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Uygun ortam araç ve gereç sağlandığında, tekniğe uygun kılavuz plakalı adımlı delme kesme kalıplarının imalat resimlerini, resim kurallarına uygun çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sac metal kalıpları üreten fabrika ve atölyelere giderek kalıpların imalat resimlerini inceleyiniz. Aklınıza takılan konuları atölyedeki teknik elemanlara veya öğretmenlerinize sorunuz.
- Bilgisayarlı tasarım yapılan yerlerdeki tasarımcıların çalışmalarını inceleyip ürün tasarımını bilgisayarda nasıl yaptıklarını sorunuz.
- İnternetten sac-metal delme kesme kalıpları ve bilgisayarlı modelleme ile ilgili sitelerde araştırma yapınız. Edindiğiniz bilgileri rapor hâline dönüştürüp gurubunuza sunum yaparak paylaşınız.

2. KALIP İMALAT RESİMLERİNİ ÇİZMEK

2.1.İmalat Resmi Tanımı ve Özellikleri

İmalat resmi, bir parçanın imal edilebilmesi için gerekli tüm bilgileri kapsayan teknik resimdir.

Bir imalat resmi, parçanın şeklini, büyüklüğünü, malzemesini, yüzey durumlarını, üzerinde yapılacak işlemleri ve gerekli diğer bilgileri taşımalıdır. Bu bilgiler verilirken teknik resim kurallarına uyulmalıdır.

Bir imalat resminde olması gerekenleri şu şekilde sıralayabiliriz:

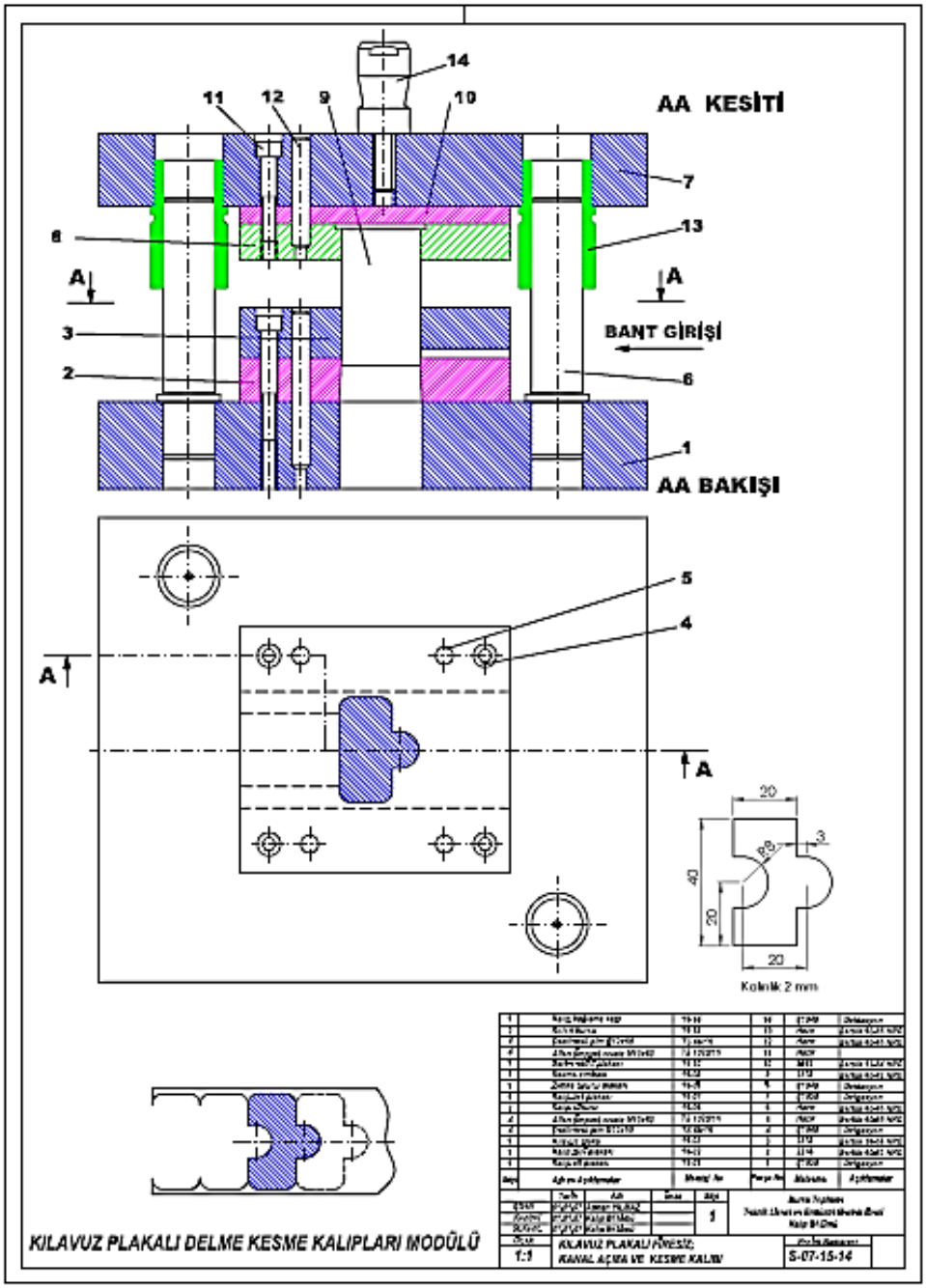
- Yeterli görünüş
- Ölçülendirme
- Yüzey işleme işaretleri
- Boyut, şekil ve konum toleransları
- İmalat resmi ve tolerans anteti
- Açıklamalar

Montajda bulunduğu (çalıştığı) görünüş;

- Parçanın temel şeklini gösteren görünüş,
- En büyük ölçülerinin olduğu görünüş,
- Parçanın en iyi ifade edilebileceği görünüş

olarak tespit edilebilir.

2.2. İmalat Resimlerinin Çizilmesi

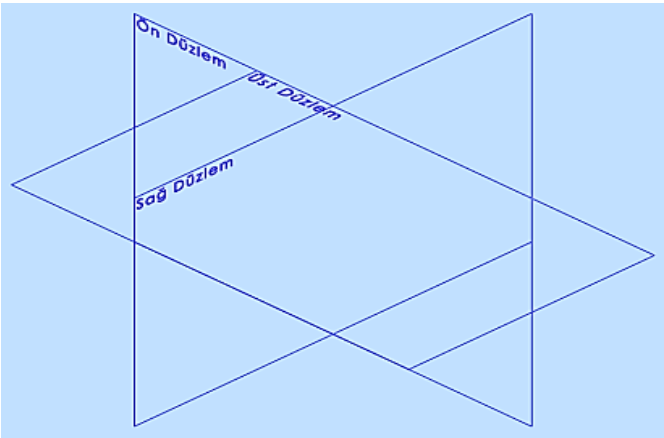


Şekil 2.1:Kılavuz plakalı delme kesme kalıbı

2.3. Üç Boyutlu Katı (3B) Modelleme

Günümüzde katı modelleme ile ilgili birçok paket program kullanılmaktadır. Buprogramların temel çalışma şekilleri birbirleriyle benzerlikler göstermektedir. Katımodelleme programlarından herhangi birisini kullanabilen bir diğer programı kullanmakta sıkıntı çekmeyecektir.

2.3.1.Taslak Oluşturma

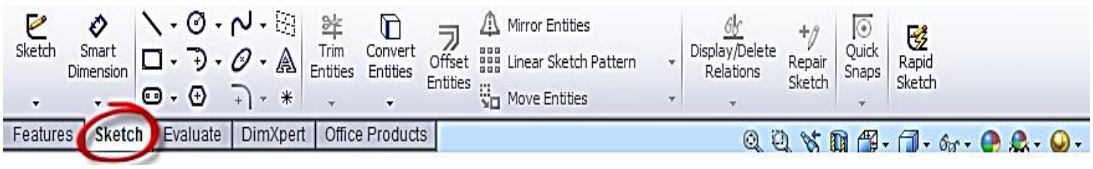


Şekil 2.2: İki boyutlu çizim planları

Katı modellemenin temelinde iki boyutlu çizim çok önemlidir. Yapılacak parçanın ilk önce iki boyutlu hâlinin çizilmesi gereklidir. Çizimin hangi plan üzerinde yapılması gerekliliğini çizen kişi ayarlamalıdır. Çizim sayfasında üç ana plan vardır. Bunlar Şekil 2,2'de görülmektedir.

1-Front plan (ön)
2-Top plan (üst)
3-Rıght plan (sağ)

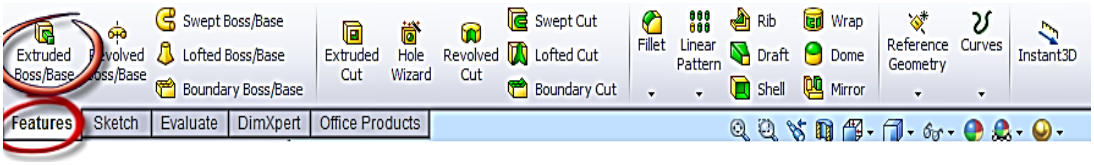
Çizim planı seçildikten sonra taslak araç çubukları(sketch) kullanılarak istenilen şekil, seçilen plan üzerindeiki boyutlu olarak çizilir.

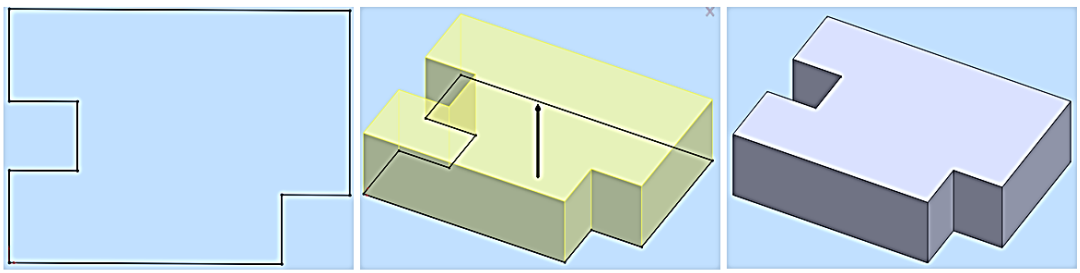


Şekil 2.3: Taslak araç çubukları

2.3.2. Kalınlık Atamak

İki boyutlu çizilmiş şekil, features menüsünden "ExtrudedBoss/Base" komutuyla yükseklik verilerek üç boyutlu hâle getirilir.





İki boyutlu çizim

Extruded Boss/Base komutuyla kalınlık atamak

kalınlık onaylandıktan sonra üç boyutlu katı oluşur.

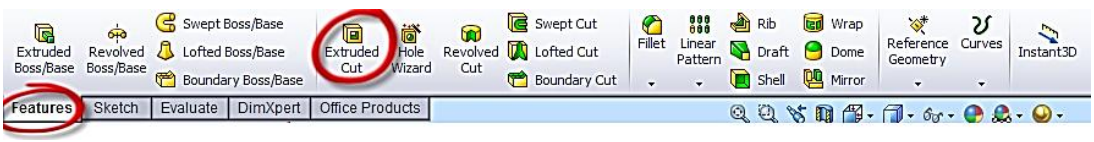
A **B** **C**

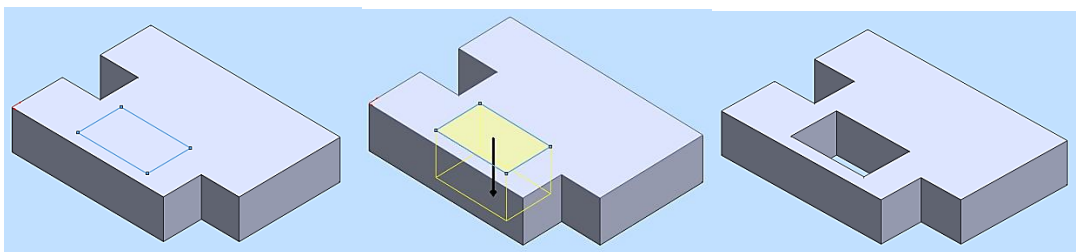
Şekil 2.4:Extruded komutuyla kalınlık atma

A: Şeklimiz iki boyutlu çizilir.
B: İki boyutlu çizilmiş şekle extrudedkomutuyla istenilen kalınlık (yükseklik) verilir.
C: Kalınlık onaylandıktan sonra resim üç boyutlu katı hâle gelmiş olur.

2.3.3.Katıları Birbirinden Çıkarmak

Katıları birbirinden çıkarma, **extruded-cut**komutuyla yapılır.





A **B** **C**

Şekil 2.5: Extruded- cut komutuyla katıları çıkarma

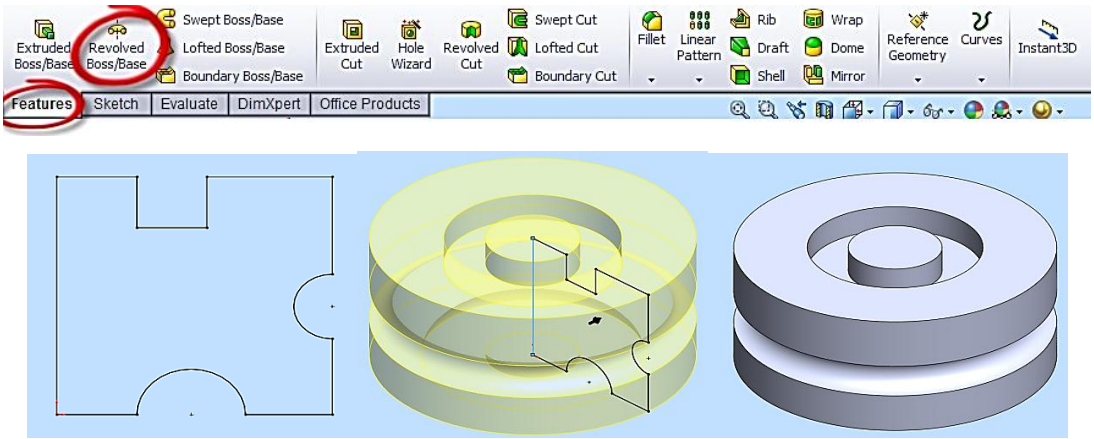
A:Çıkarılacak şekil daha önce çizilmiş olanparçanın hangi yüzeyinden çıkarılacaksa o yüzeyin üzerine iki boyutlu olarak çizilir.

B:Çizme işleminden sonraExtruded-cut komutuyla çıkarılacak kalınlık ve yön belirtilir.

C: Komutlar onaylandıktan sonra katı çıkarılmış olur.

2.3.4.Döndürerek Katı Oluşturma

Döndürerek katı oluşturma, **revolved**komutuyla yapılır. Çizim planında çizilen şeklin herhangi bir kenar veya seçilecek eksen etrafında istenilen açıda döndürmek suretiyle katı oluşturmayöntemidir.



A B C

Şekil 2.6: Revolved komutuyla döndürerek katı oluşturma

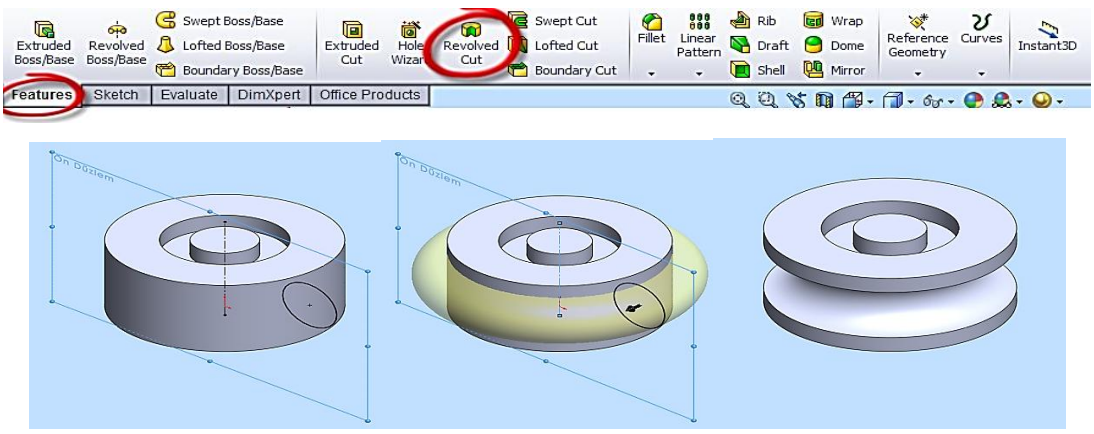
A: Döndürülecek olan şekil iki boyutlu olarak çizilir.

B: İki boyutlu çizilmiş şekilde **revolved**komutuyla döndürülecek olan referans eksen seçilir(mavi çizgi). Döndürülecek olan açı girilir.

C: Komutlar onaylandıktan sonra katı oluşturulmuş olur.

2.3.5.Döndürerek Katıları Birbirinden Çıkarmak

Döndürerek katıları birbirinden çıkarma, **revolved-cut** komutuyla yapılır. Daha önceden çizilmiş olan katı üzerine plan atanır. Plan üzerine istenen şekil çizilir.



A B C

Şekil 2.7: Revolved-cut komutuylakatılarıbirbirindençıkarma

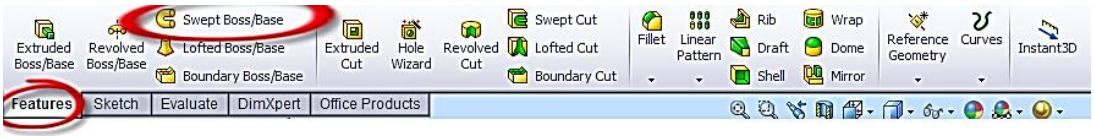
A: daha önceden çizilmiş olan parça üzerine plan atanır. Parça düzlemine dik döndürülecek profil çizilir.

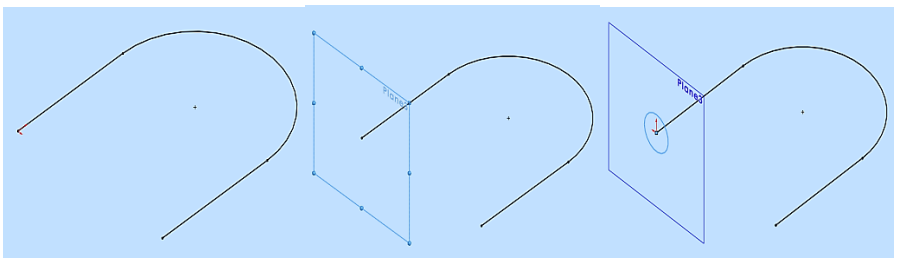
B: Revolve-cut komutuyla döndürme ekseni ve profil seçilip döndürme açısı girilir.

C: Komutlar onaylandıktan sonra parça seçilen profilde girilen açıda kesilmiş olur.

2.3.6.Yol Kullanarak Katı Cisim Oluşturmak

Yol kullanarak katı cisim oluşturma, **swept**komutuyla yapılır.



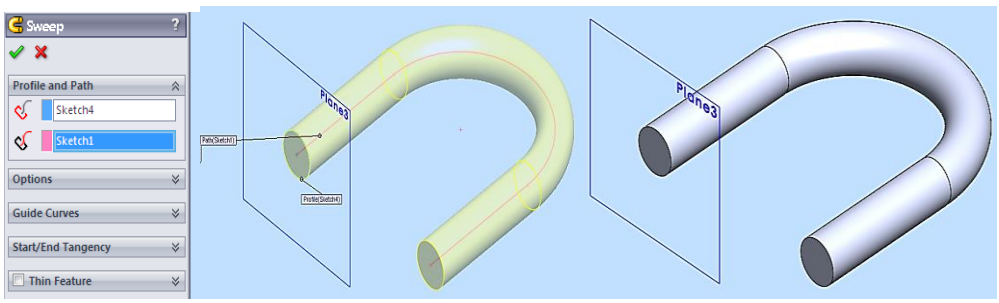


A **B** **C**

A: Kullanılacak olan yol iki boyutlu olarak çizilir (eksen çizgisi).

B: İki boyutlu çizilmiş şeklin çizgi düzlemine dik referencegeometryplan atanır.plane komutu ile hazırlanır.

C: Atanan plan karşımıza dik olarak alınır. İstenilen profil daha önce çizilen şeklin ucuna çizilir.



D **E**

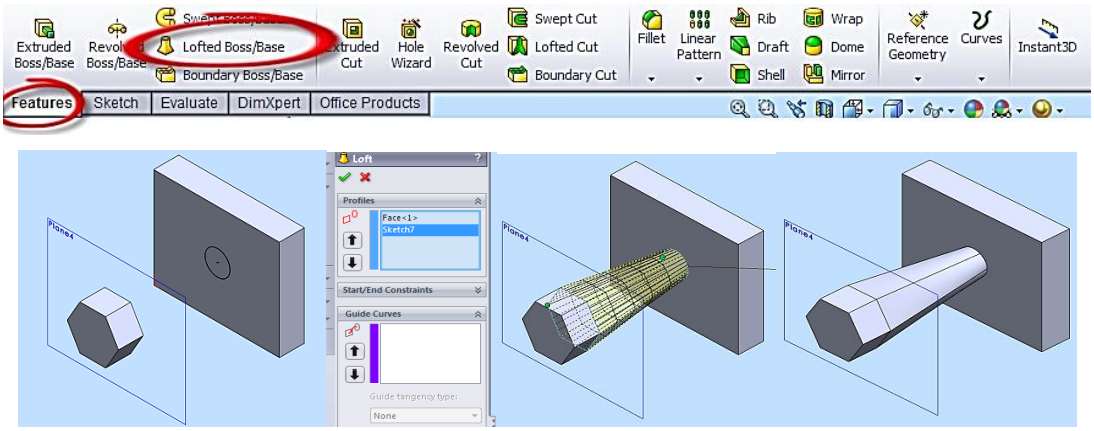
Şekil 2.8: Swept komutuyla yol kullanarak katı oluşturma

D: Swept komutuyla önce çizilen profil çizgisi (sarı renkli daire) seçilir, sonra pembe renkli rotaseçilir.

E: Komutlar onaylandıktan sonra yol kullanılarak katı model oluşturulmuştur.

2.3.7. İki Yüzey Arasında Katı Oluşturma

İki yüzey arasında**lofted** komutuyla katı oluşturulabilir.



A **B** **C**

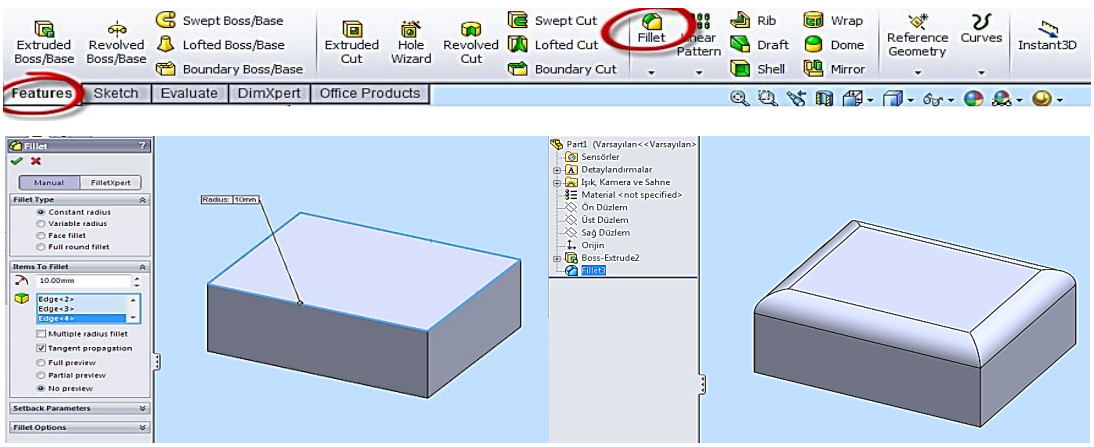
Şekil 2.9: Lofted komutuyla iki yüzey arasında katı oluşturma

A: İki katı parça oluşturulur ve birleştirilecek olan yüzeyler belirtilir.
B: Lofted komutuyla arası doldurulacak olan yüzeyler seçilir.
C: Komutlar onaylandıktan sonra seçilen iki yüzey arasında katı oluşur.

2.3.8. Katılarda Kavis ve Pah Oluşturma

2.3.8.1. Katılarda Kavis Oluşturma

Katılarda kavis oluşturma, **fillet**komutuyla yapılır.



A **B**

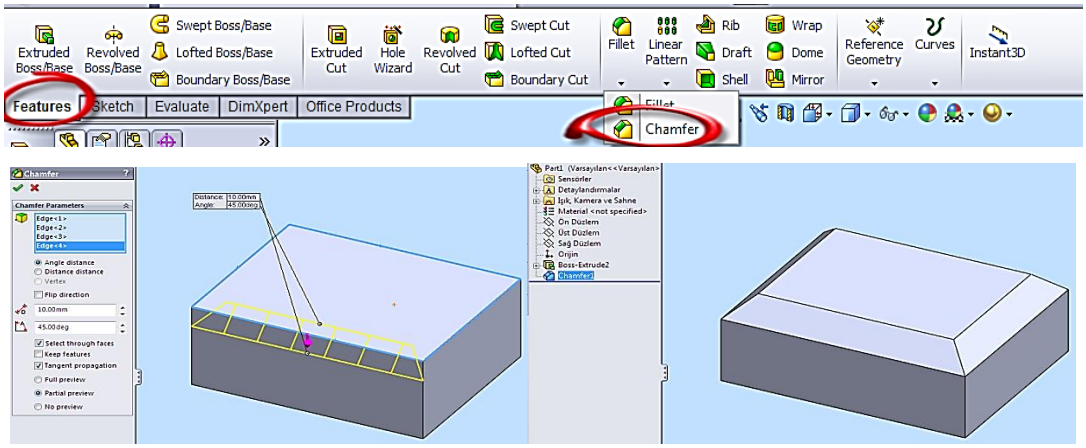
Şekil 2.10: Filet komutuyla kavis oluşturma

A:Filet komutundan sonra kavis oluşturulacak kenarlar seçilerek kavis yarıçap değeri girilir.

B:Komut onaylandıktan sonra kavis, seçilen kenarlara, girilen yarıçap ölçüsünde oluşturulur.

2.3.8.2.Katılarda Pah Oluşturma

Katılarda pah oluşturma, **chamfer**komutuyla yapılır.



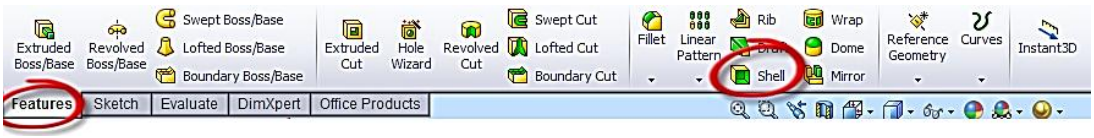
A **B**

Şekil 2.11: Chamfer komutuyla pah oluşturma

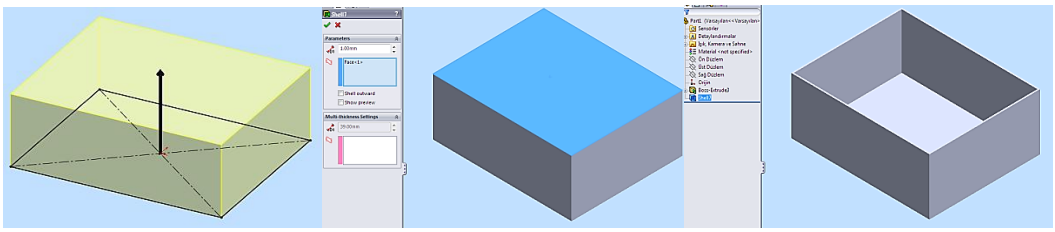
A: Chamfer komutundan sonra pah oluşturulacak kenarlar seçilerek pah ölçüsü ve açısı girilir.

B: Komut onaylandıktan sonra pah, seçilen kenarlara, girilen ölçü ve açıda oluşturulur.

2.3.9.Katılarda Et Kalınlığı Oluşturma



Katılarda et kalınlığı**shell** komutuyla oluşturulur.



A **B** **C**

Şekil 2.12: Shellkomutuyla katılarda et kalınlığı oluşturma

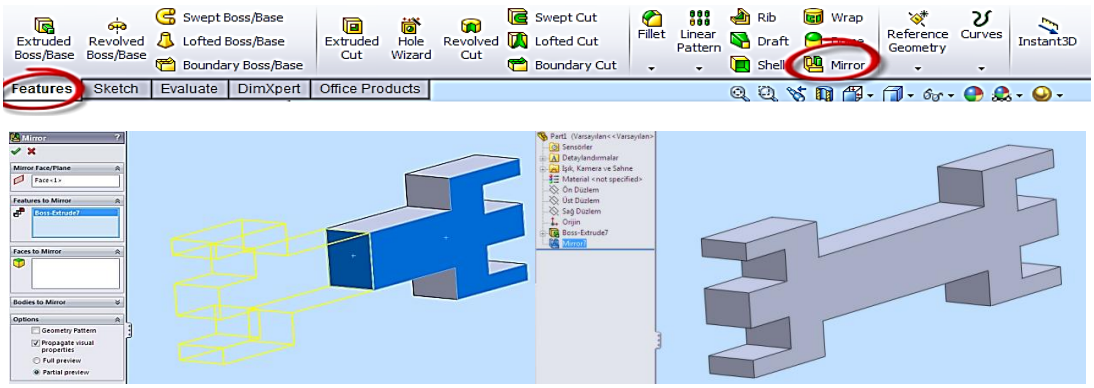
A: Et kalınlığı oluşturulacak parça çizilir.

B:Et kalınlığı oluşturulacak yüzey seçilerek shell komutu tıklanır.Et kalınlığı genişliği girilir.

C: Komutlar onaylandıktan sonra seçilen yüzeye girilen ölçü kadar et kalınlığı verilmiş olur.

2.3.10.Katılarda Aynalama

Katılarda aynalama**mirror** komutuyla yapılır.



A **B**

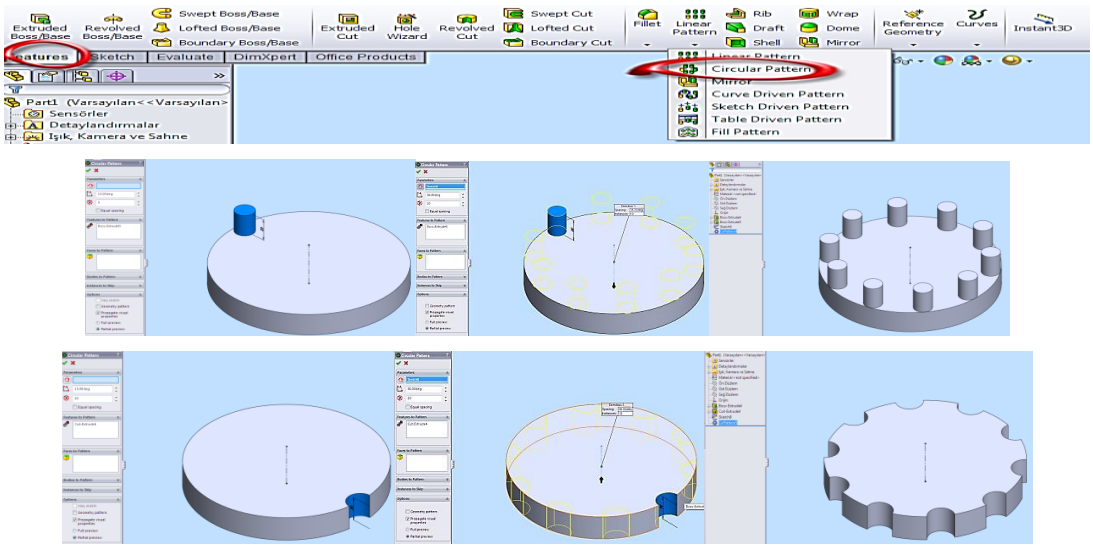
Şekil 2.13: Mirror komutuyla aynalama

A:Aynalanacak parça seçilir. Parçanın aynalama yapılacak referans yüzeyi seçilir.Mirror komutu tıklanarakaynalanacak bölge seçilir.

B: Komutlar onaylandıktan sonra parça referans yüzeyin karşısına aynalanmış olur.

2.3.11.Katılarda Dairesel Çoğaltma

Katılarda dairesel çoğaltma **circularpattern**komutuyla yapılır.



A B C

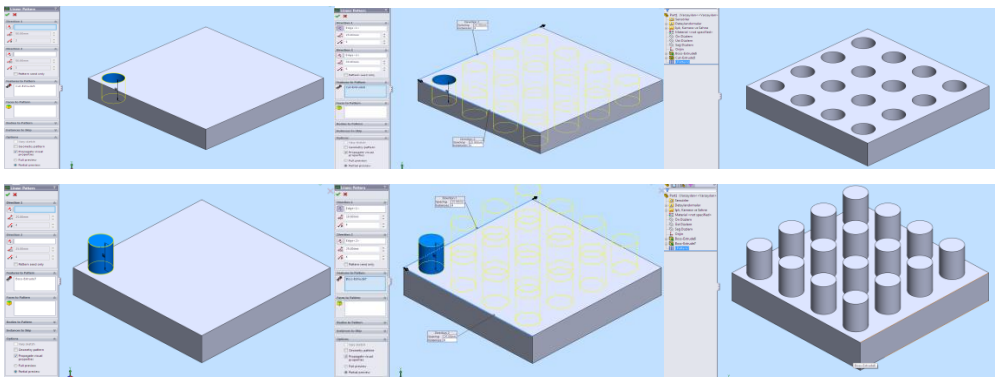
Şekil 2.14:Circularpattern komutuyla dairesel çoğaltma

A: Döndürülecek yüzey seçilir.

B: Döndürme ekseni seçilir.Döndürülecek obje adedi ve açısı girilir.

2.3.12.Katılarda Doğrusal Çoğaltma

Katılarda doğrusal çoğaltma **linearpattern**komutuyla yapılır.



A **B** **C**

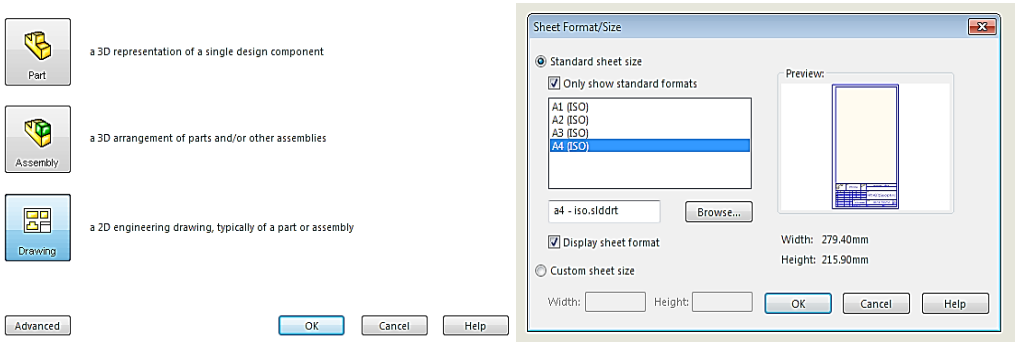
Şekil 2.15: Linear pattern komutuyladoğrusalçoğaltma

A: Çoğaltılacak parça seçilerek linearpattern komutu seçilir.
B: Çoğaltma eksenleri seçilerek çoğaltma sayıları girilir.
C: Komutlar onaylandıktan sonra parça seçilen eksenlerde, girilen sayıda çoğaltılnış olur.

2.4.Katıların Teknik Resimlerinin Oluşturulması

2.4.1.Çizim Sayfası Oluşturma

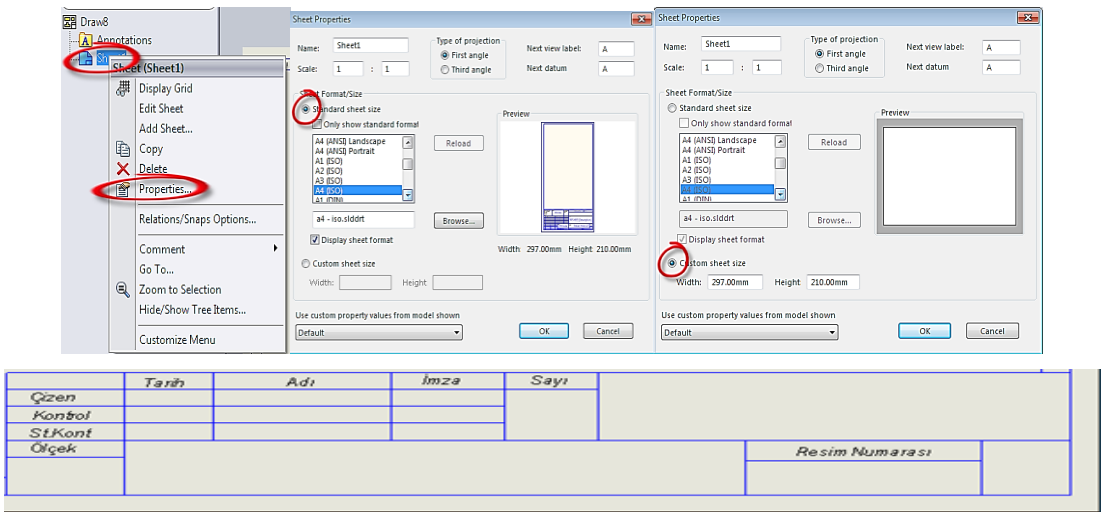
Drawing komutuyla istenilen ölçülerde çizim sayfası açılır. Daha öncedenkaydedilmiş parçayı çizim sayfasında açmak için **makedrawing**komutu tıklanır.



Şekil 2.16:Çizim sayfası oluşturma

2.4.2.Antedin Düzenlenmesi

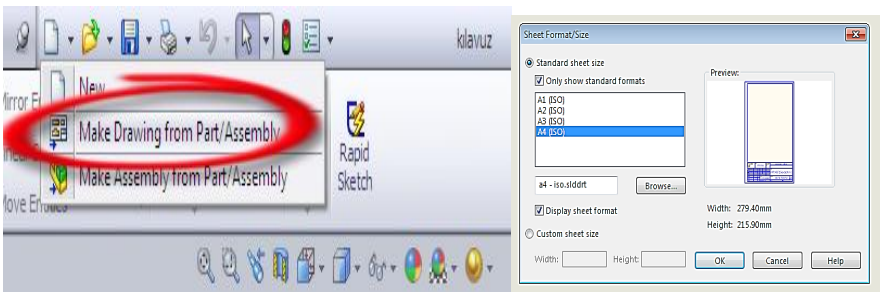
Antet, ürün ağacındaki **sheet format** komutu sağ tıklanıp**properties** seçilir. Karşımıza **sheetproperties**kutusu gelir. Standart sheet size kutusu tıklanırsa istenilen hazır formatlı kâğıtlar seçilerek kullanılır. Customsheet size kutusu tıklanırsa karşımıza boş formatsız kâğıt gelir. Kâğıt ölçülerini ve antet formatını istediğiniz şekilde düzenleme yapabilirsiniz. Buradan programdaki anteti kullanacağımız gibi kendi antetimizi de oluşturabiliriz.

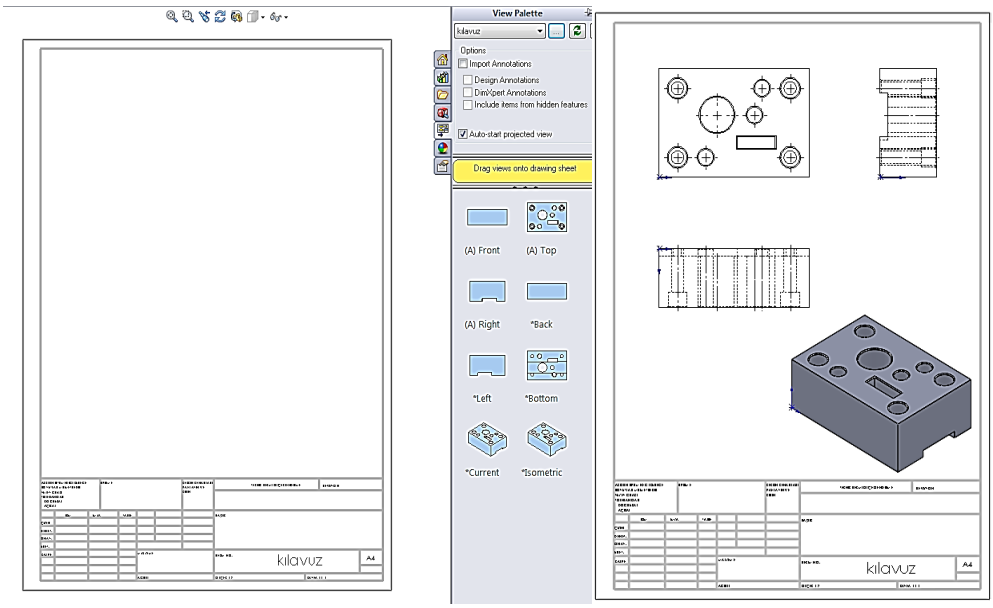


Şekil 2.17: Antedin düzenlenmesi

2.4.3.Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması

Çizilen parçalar kaydedilir. Daha sonra şekildeki komut (Makedrawingfrompart) tıklanır. Sayfa açılışında iş parçanıza uygun istenilen çizim sayfası seçilir. İş parçasının görünüşleri ve perspektifi, çizim sayfasına aktarılır. Gerekli ölçü ve toleranslar verilerek çizim tamamlanır.

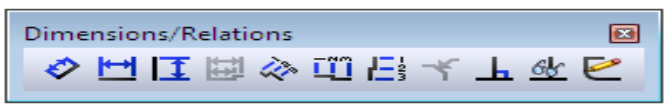


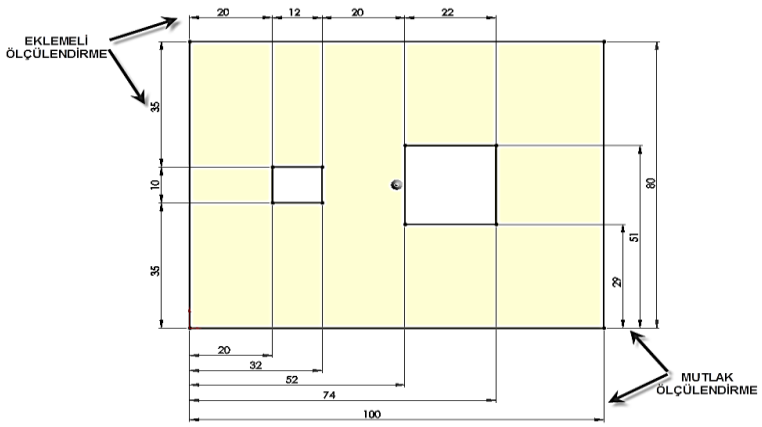


Şekil 2.18:Görünüşlerin çizim sayfasına aktarılması

2.4.4.Ölçülendirme

Ölçülendirme tools menüsündeki **dimensions** komutuyla yapılır. Menü çubuğunu sürekli görmek için ekrandaki menülerden herhangi biri üzerinde sağ tuş yapıp**costomize**tıklayınız, toolbars içinde **dimensions/relations** kısmının tikini açınız, ölçülendirme menü çubuğu sürekli ekranda olacaktır.





Şekil 2.19:Eklemeli ve mutlak ölçülendirme

2.4.4.1. Eklemeli Ölçülendirme

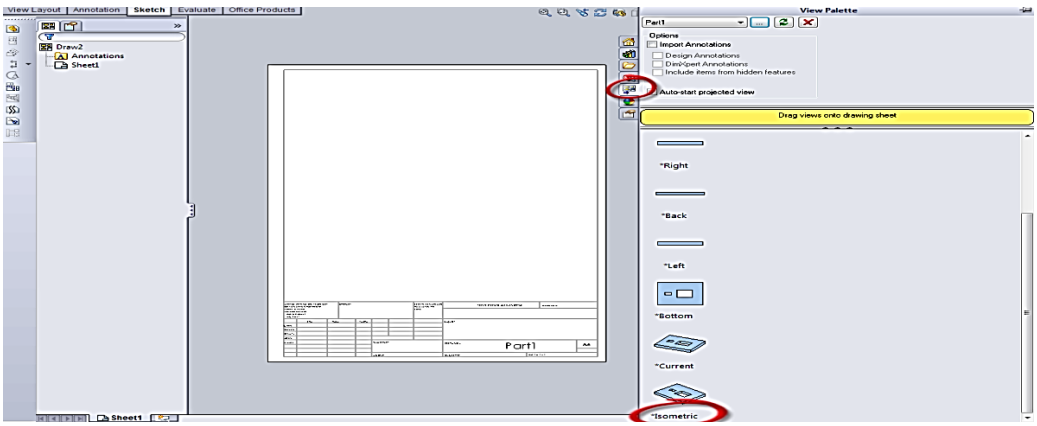
Bir önceki ölçü çizgisinden itibaren yapılan ölçülendirmedir, artışlı sistemde denir.

2.4.4.2. Mutlak Ölçülendirme

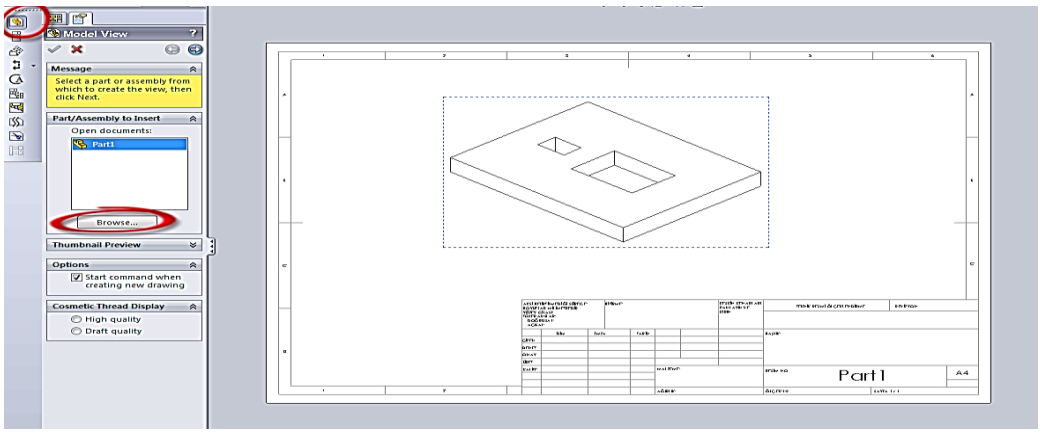
Bütün ölçülerin bir noktaya göre yapıldığı ölçülendirmedir.

2.4.5. Katıların İzometrik Görüntülerinin Çizim Sayfasına Eklenmesi

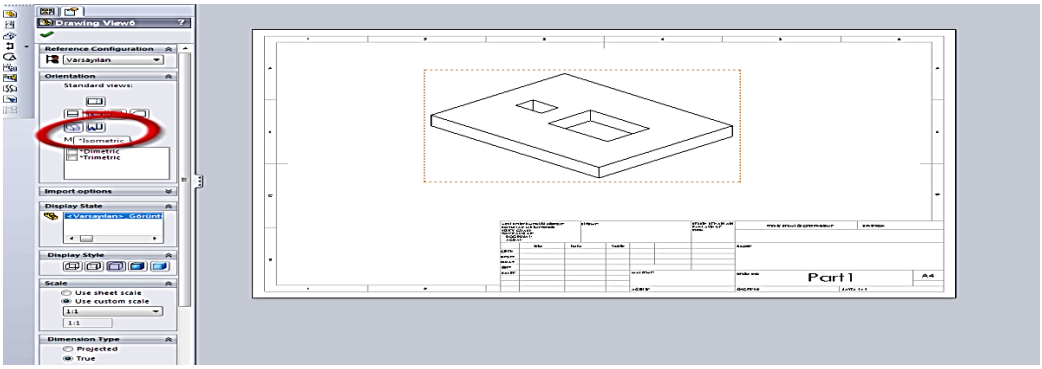
Parça çizildikten sonra çizim sayfası açılır.Çizim sayfasının sağındaki**view palette** menüsünden **isometric**seçilir, daha sonra sayfanın istenilen yeri tıklanarak parçanınisometrik perspektifi çizim sayfasına aktarılır.



View palette tıklanarak izometrik model çizimi çağrılır.



Önceden çizilmiş olan herhangi bir parçanınresmini çağırmak için model view tıklanır, çıkan menüden browse tıklanır ve çizimlerin bulunduğu dosyadan bir parça resmi çağrılır.



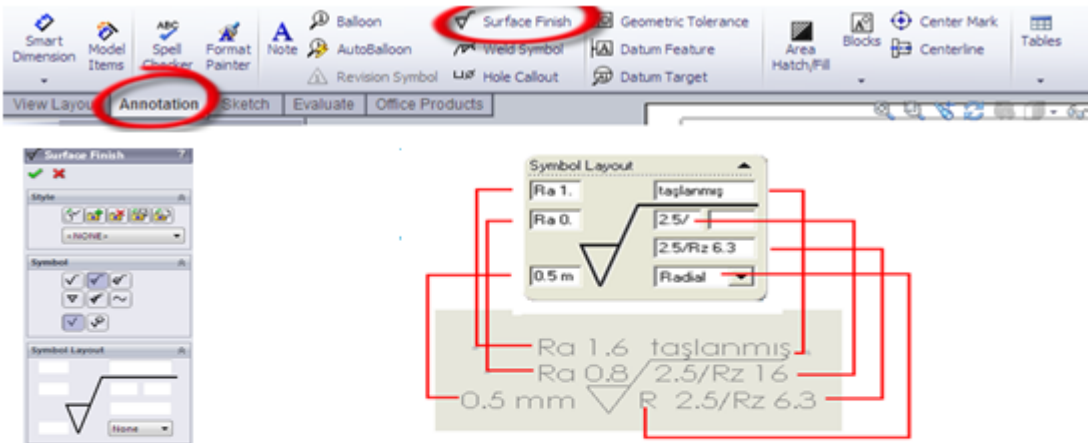
Şekil 2.20: İzometrik görüntülerin çizim sayfasına eklenmesi

Çağrılan parça çizildikten sonra çizim sayfası açılır.Çizim sayfasının solundaki **drawingview** menüsünden **isometric**seçilir, daha sonra sayfanın istenilen yeri tıklanarak parçanın isometrik perspektifi çizim sayfasına aktarılır.

2.4.6.Yüzey Pürüzlülüğü ve Toleransların Eklenmesi

2.4.6.1.Yüzey Pürüzlülüğünün Eklenmesi

Yüzey pürüzlülüğü çizim sayfasındaki **Annotation** menüsünden **surfacefinish** komutu tıklanır. Surfacefinish kısmı gelecektir. Gerekli bilgiler girilerekyüzey işleme işareti resmin neresine konacaksa o kısım tıklanır ve sembol yerleştirilir.

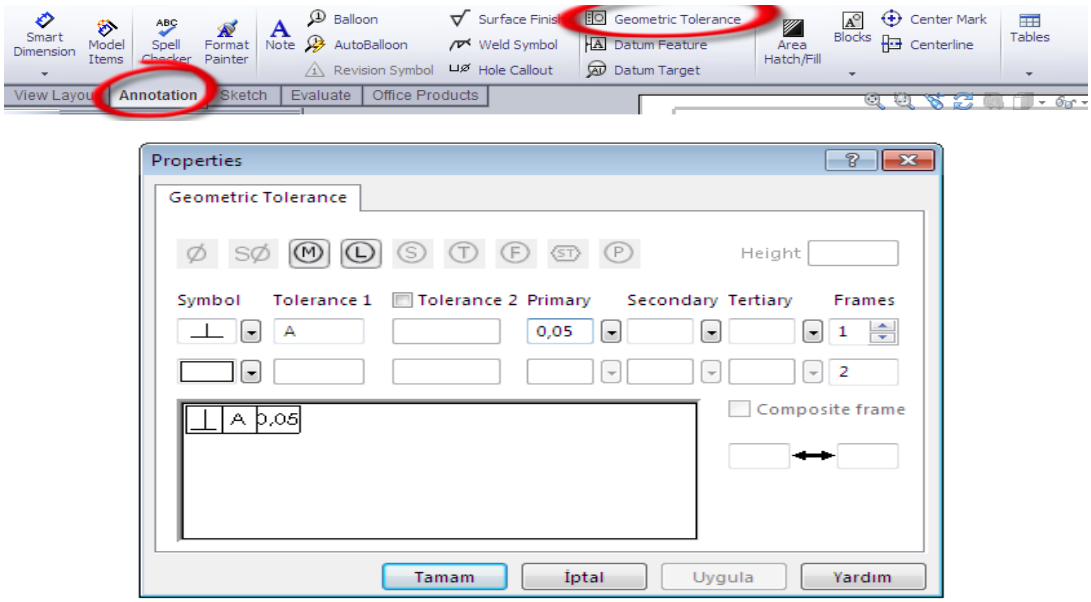


Ra 1.6:Yüzey pürüzlülüğünün üst sınırı 1.6µm
Ra 0.8:Yüzey pürüzlülüğünün alt sınırı 0.8µm
0.5:Aşırı işleme kalınlığı 0.5 mm
2.5 Rz :2.5 mm örnek uzunluğu, 16 ile 6.3 µm değerlerinde sınırlandırılmış

Şekil 2.21: Yüzey pürüzlülüğünün eklenmesi

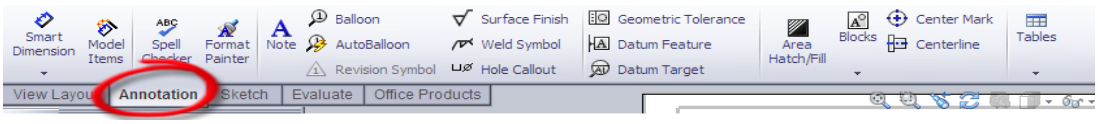
2.4.6.2.Toleransların Eklenmesi

Toleranslar, **annotations** menüsünden**geometrictolerance** komutu tıklanır. Gelen properties tablosundan gerekli kısımlar doldurulur. Çizim sayfasında istenilen kısma tıklanarak yerleştirilir.



Şekil 2.22: Toleranspenceresi

2.4.7.Özel İşlemler

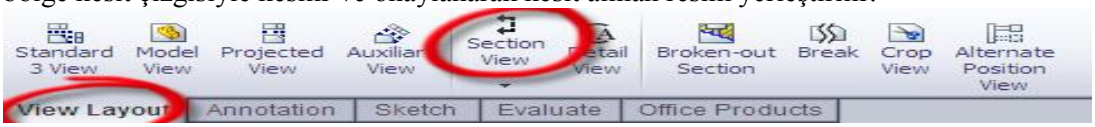


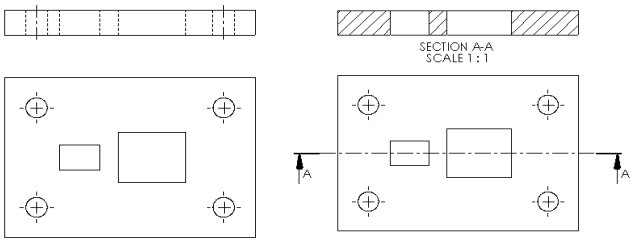
Şekil 2.23:Resme ekleyebileceğimiz özel işlemler

Simgesi tıklanarak resim üzerindekiözel işlemleri belirtebiliriz. Üretim öncesi veya sonrasında yapılacak bazı işlemler ve açıklamalar, şeklin veya kâğıdın uygun bir yerinde yapılır.Örneğin sertleştirme, birlikte işlem görecek parçalar bu alanlara yazılabilir.

2.4.8.Kesit Alınması

VievLayautmenüsünden**sectionview**(kesit alma) komutu tıklanır. Kesit alınacak bölge kesit çizgisiyle kesilir ve onaylanarak kesit alınan resim yerleştirilir.





A **B**

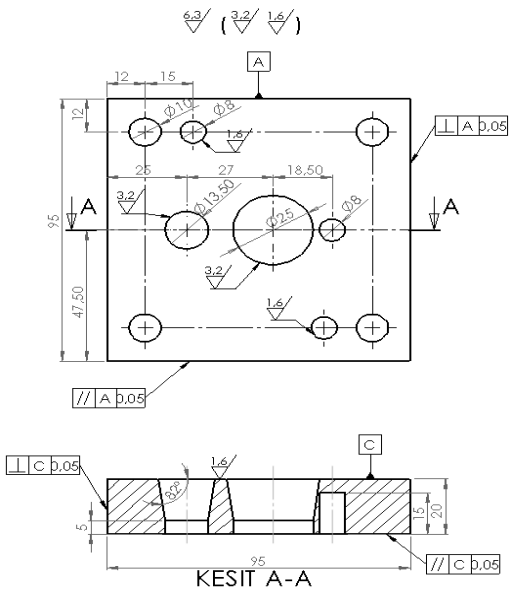
Şekil 2.24:Kesit alma

A: Kesit alınacak parçanın üst ve ön görünüşü

B: Sectionviewkomutu ile parçanın kesilecek olan ekseni belirtilerek kesitin alınacağı yere taşınır.

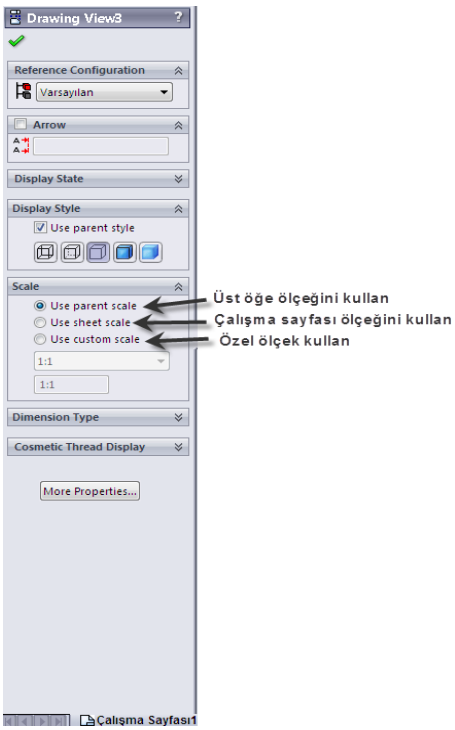
2.4.8.Detay Görünüşler

Detay görünüşler bir parçasının (değişik taraflarından bakarak) anlaşılır görünüşleridir. Görünüş sayısı parçanın karmaşıklık durumuna göre değişir. Detay görünüşlerde parçayla ilgili her türlü detayı görebilmeliyiz.



Şekil 2.25: Detay görünüşler

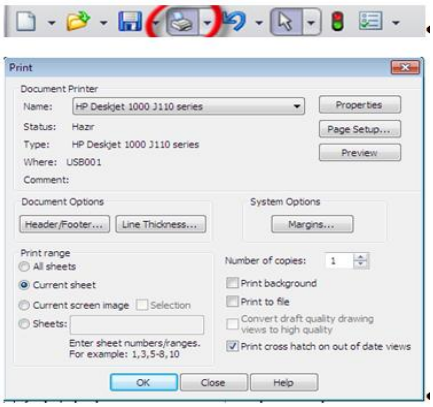
2.4.9.Ölçeklendirme



Şekil 2.26:Ölçeklendirme

Ölçeklendirme ile küçük parçalar büyütülerek anlaşılır hâle getirilir. Büyük parçalar da küçültülerek çizim sayfasına sığması sağlanır.

2.4.10.Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması



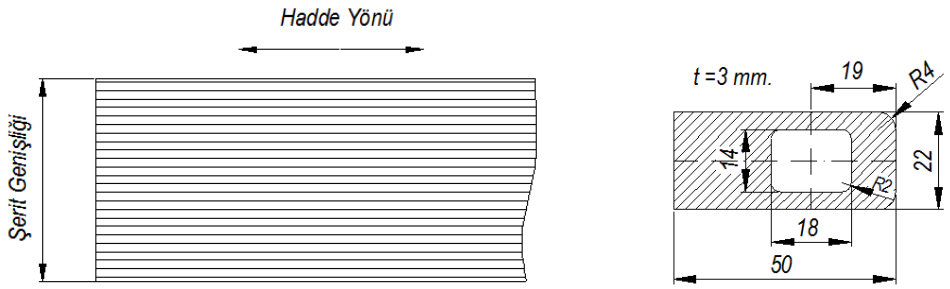
Şekil 2.27:Çizilen resimlerin çıktısının alınması

Çizilen resimler A4 kâğıt ölçüsündekilerin yazıcıdan (printer), A4 kâğıt ölçüsünden büyük olanların da çiziciden (plotter) çıktısı alınabilir. "Yazdır" dediğimiz zaman yandaki

pencere açılır. Bu pencereden gerekli yazdırma ayarları yapılıp onaylandığı zaman çizimlerimiz basılmaya başlar.

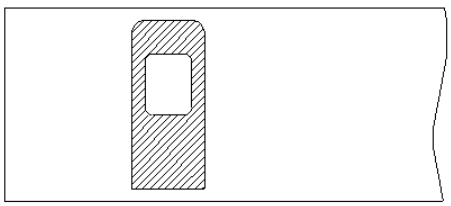
2.5. Parça Bandının Çizimi

Taslakların enine mi yoksa boyuna mı sürüleceği kararlaştırıldıktan sonra şerit genişliğine göre parça bandı çizilir. Şerit malzemeler hadde yönünde kesilmelidir. Aşağıdaki parça kalıplanırken şerit genişliği =50+2.5+2.5=55 mm'dir. Kalıplanacak parça kalınlığı 3 mm olduğu için kesme payı, çizelgeden 2.5 mm olarak bulunmuştur.



Şekil 2.28:Parça bandının çizimi

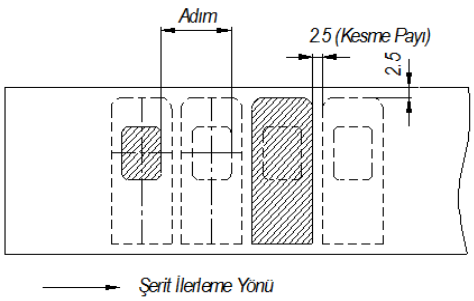
2.5.1.Parçanın Bant Üzerinde Gösterilmesi



Şekil 2.29: Parçanın bant üzerinde gösterilmesi

İş parçasınınşerit malzeme üstünde çizilmiş şekli Şekil 2.29'da gösterilmiştir.

2.5.2.İstasyonların (Adımların) Bant Üzerinde Gösterilmesi

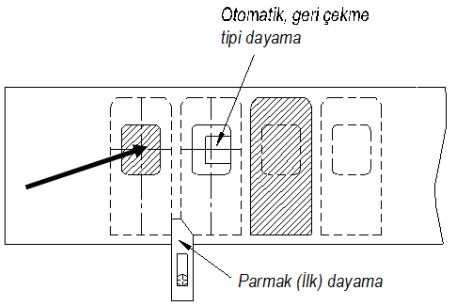


Şekil 2.30:Adımların bant üzerinde gösterilmesi

Taralı alanlar zımba ile kesilecek olan yerleri göstermektedir. Delme kesme kalıplarında zımbaların çok yakın olması istenmez çünkü dişi plakadaki kesme kenarları

çatlayarak diğer kesme kenarlarıyla birleşebilir. Bunu önlemek için de adım atlatılarak şerit yerleşimi yapılır. Bu işlemde kesme zımbası, delme zımbasından hemen sonraki adıma değil de daha ilerideki adımlara tasarlanır. Zımbaların aralarını gereğinden fazla açmakta kalıp ebatlarını büyütecek ve dolayısıyla da kalıp maliyetini artıracaktır.

2.5.3.Dayama Yerlerinin Çizilmesi (Gösterilmesi)



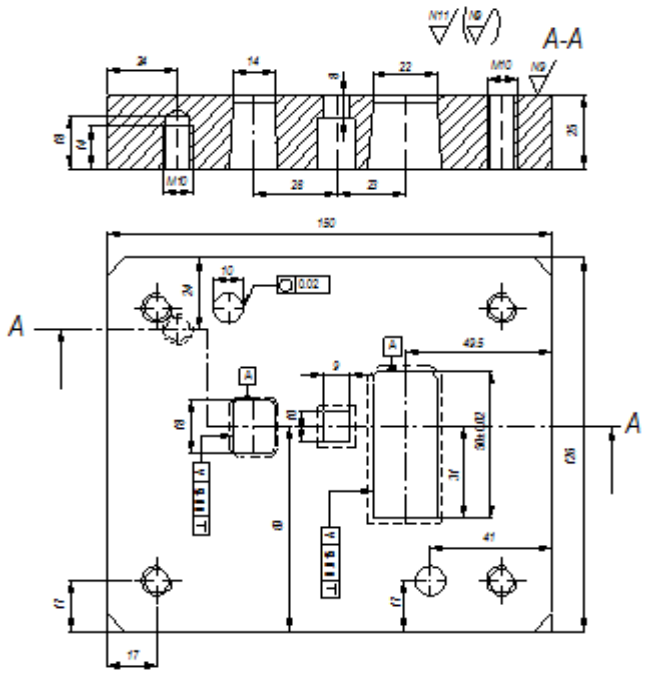
Şekil 2.31:Dayama yerlerinin çizilmesi

Bu kalıplamada aslında parmak dayamaya gerek yoktur çünkü ilk delikten sonra otomatik dayama ilerlemeyi sağlamaktadır. Fakat delmeden sonraki ilk kesme işleminde kesme zımbasının bütün yüzeyiyle kesmemesinin doğuracağı momentin, kalıba zarar vermesinin önlenmesi düşünülmüştür. Sonuçta parmak dayamaların imalatı da zor değildir ve yapılmasında yarar vardır.

2.6. Kalıp Parçalarının İmalat Resimlerinin Çizilmesi

2.6.1. Dişi Kalıp Plakanın İmalat Resminin Çizilmesi

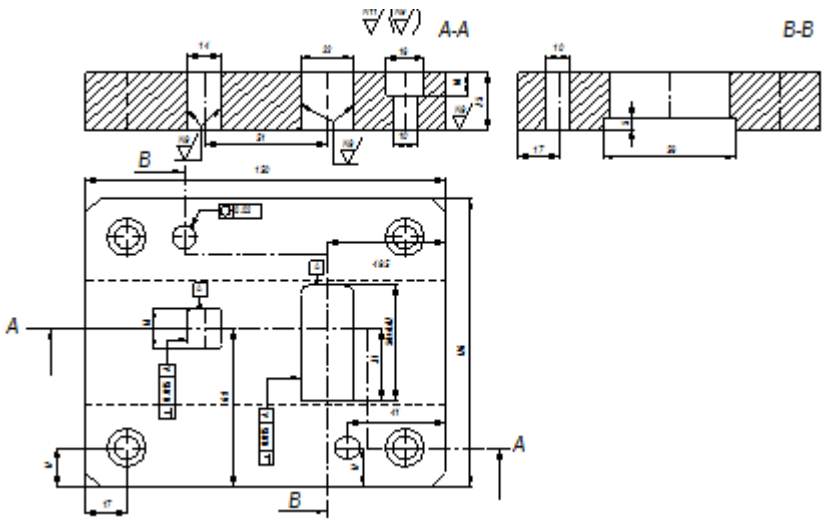
Dişi kalıplar genelde ön görünüşü kesit olmak üzere iki görünüşte gösterilir.Açısal boşluklar üst görünüşte kesik çizgilerle gösterilir.



Şekil 2.32: Dişi plakanın imalat resminin çizilmesi

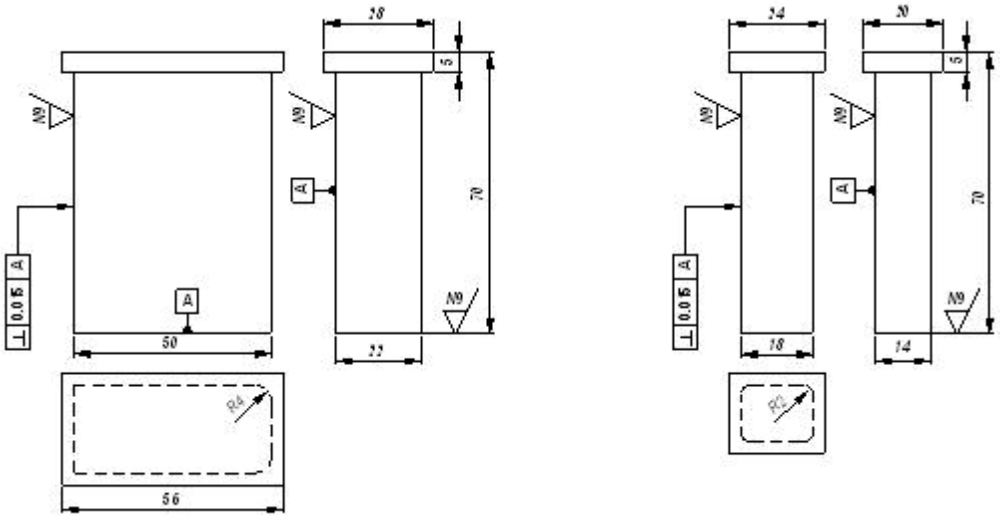
2.6.2.Kılavuz Plakanın Çizilmesi

Kılavuz plakaları iki veya üç görünüşte çizilebilir. Cıvatalar dişiye girdiği için vida yerleri sadece diş üstü çapında boş delik olarak çizilir. Cıvata başı yuvaları cıvata başından küçük olmamalıdır.Yan kayıtlar kılavuz plaka üzerinden şerit yüksekliği ve genişliği kadar oyulmak sureti ile elde edilebildiği gibi ayrı parça olarak da imalatı yapılabilir (Şekil 2.32).



Şekil 2.33: Kılavuz plakanın imalat resminin çizilmesi

2.6.3.Delme Kesme Zımbalarının Çizilmesi

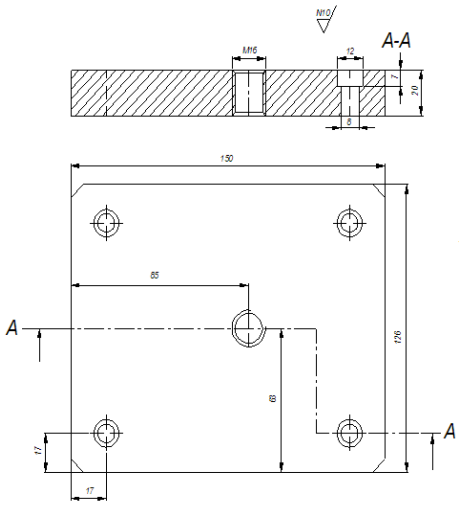


Şekil 2.34: Delme kesme zımbalarının imalat resimlerinin çizilmesi

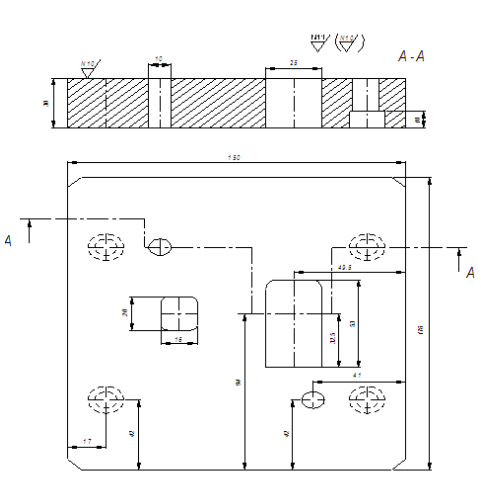
2.6.4.Kalıp Alt ve Üst Plakalarının Çizilmesi

Kalıp alt plakası pres tablasına bağlanacağı için ölçüsünün yanlardan çıkıntı oluşturacak kadar olması gerekir.

Kalıp üst plakasındaki bağlama sapı vida deliği, hesaptan çıkan yere, sap vida ölçüsünde çizilmelidir.

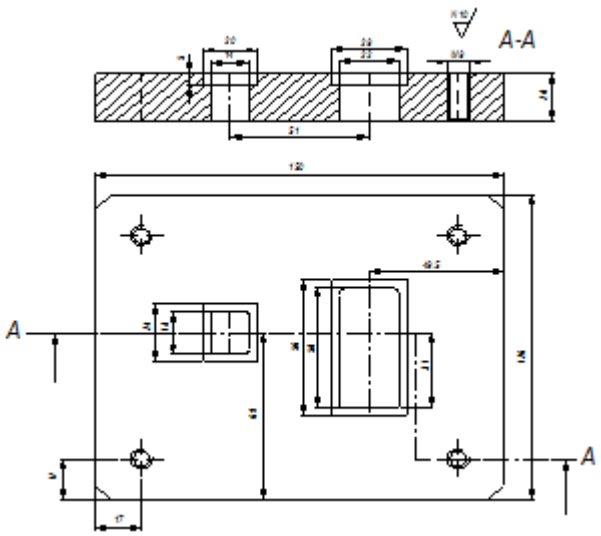


Şekil 2.35:Kalıp üst plakasının imalat resminin çizilmesi



Şekil 2.36:Kalıp alt plakasının imalat resminin çizilmesi

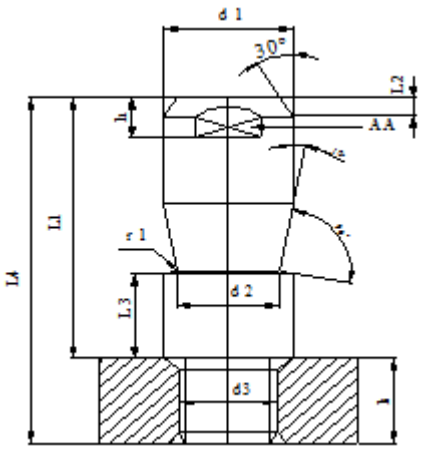
2.6.5.Zımba Tutucu Plakasının Çizilmesi



Şekil 2.37: Zımba tutucu plakanın imalat resminin çizilmesi

2.6.6. Kalıp Bağlama Sapının Çizilmesi

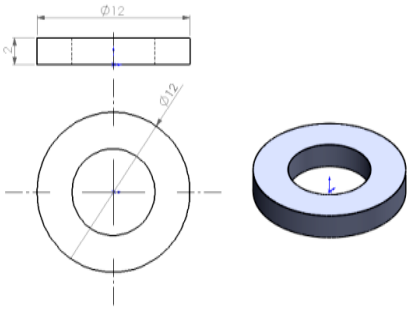
Kalıp bağlama sapları standarttır ve ölçüleri tablodan alınır.



Şekil 2.38: Kalıp bağlama sapının imalat resminin çizilmesi

d1	d2	d3	L1	L2	L3	L4	k	h	r1	AA
25	**20**	**M16×1,5**	**45**	**4**	**16**	**68**	**23**	**6**	**2,5**	**22**

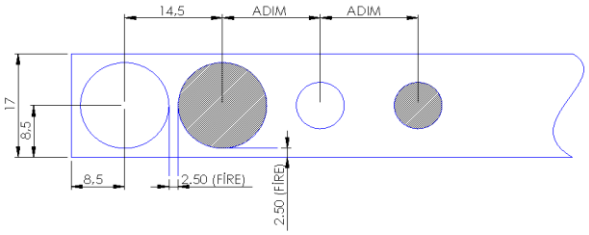
ÖRNEK KALIP ÇİZİMİ



Şekil 2.39: Rondela

Kalıbı tasarlanacak ve çizimi yapılacak iş parçası

Bant tasarımı

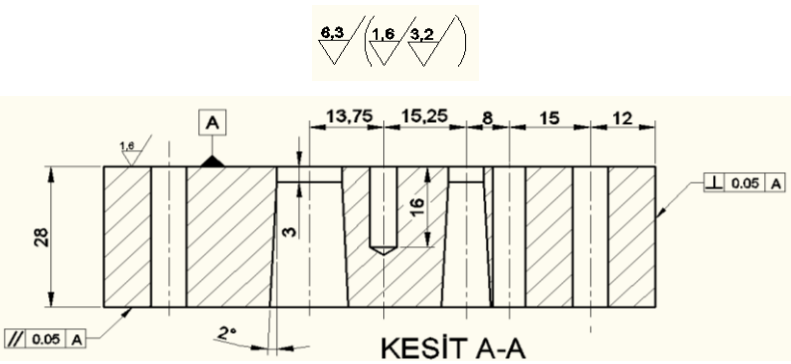


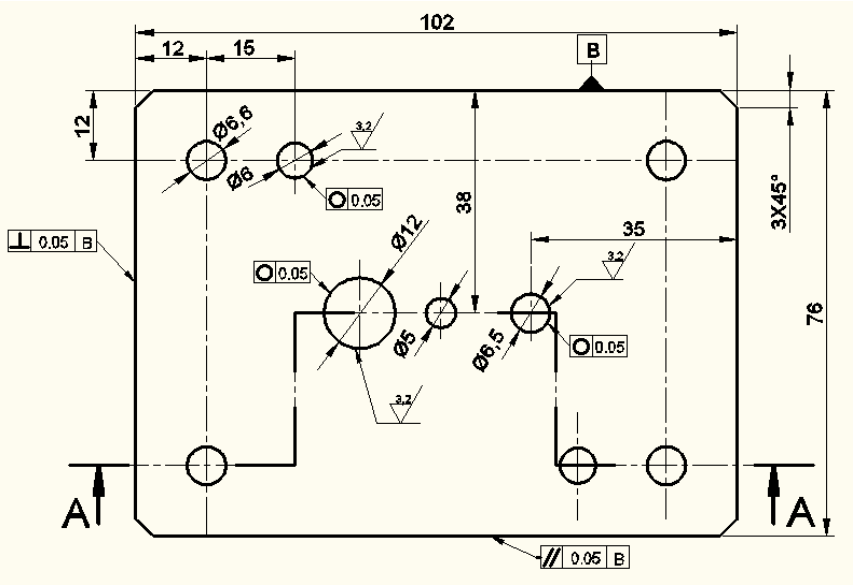
Şekil 2.40: Şerit yerleşimi

Kalıp tasarımının ilk aşaması bant tasarımını ve iş parçasının bant üzerine yerleştirilmesidir. Burada fire miktarları Çizelge 1.1'den seçilerek oluşturulur. Gerekli adım hesabı yapılır.

Dişi kalıp plakası

Bant tasarımı yapılan kalıbın dişi kesici plakasının tasarımına geçilir. Dişi kesici plakanın ölçüleri Çizelge 1.2'den faydalanılarak çıkarılır. Bant tasarımındaki ölçüler dişi kalıba aktarılır.





Şekil 2.41: Dişi kalıp plakası

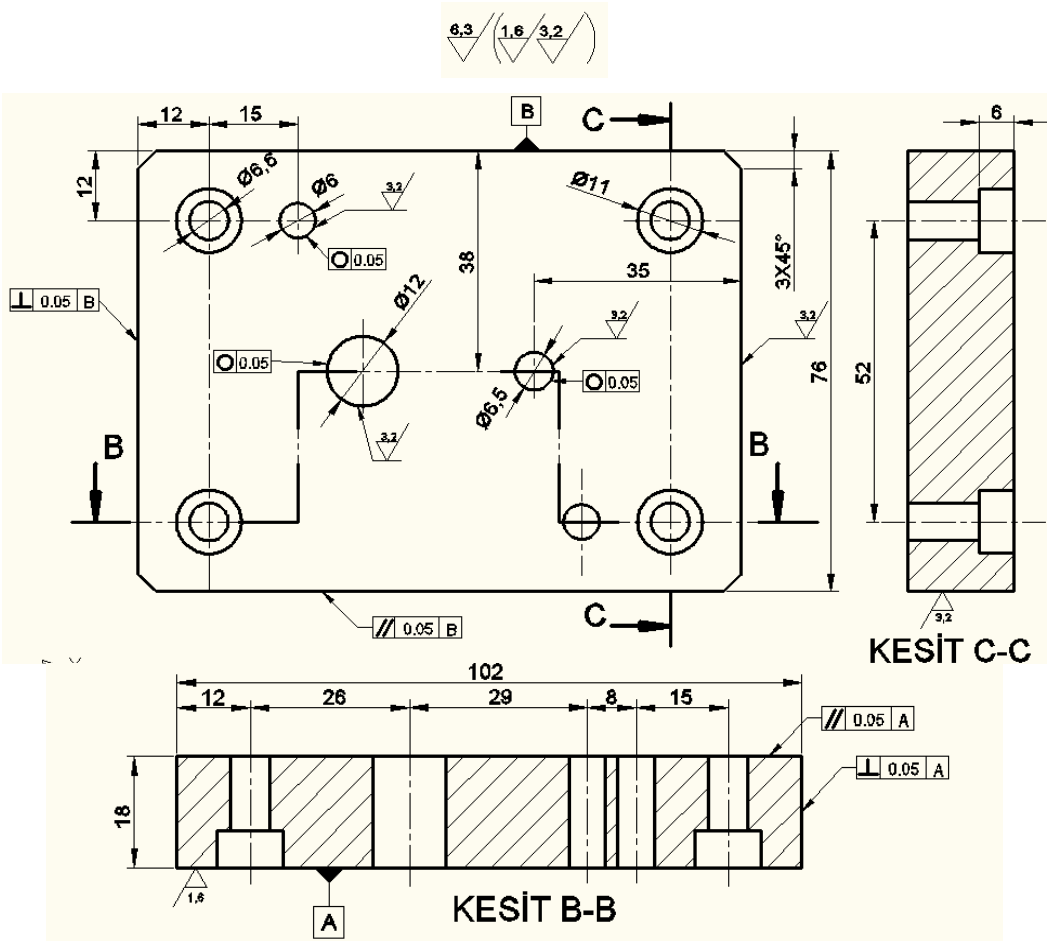
Kılavuz plaka

Kılavuz plakanın ölçüleri dişi kalıpla aynı olur. Sadece kalınlık fark eder.

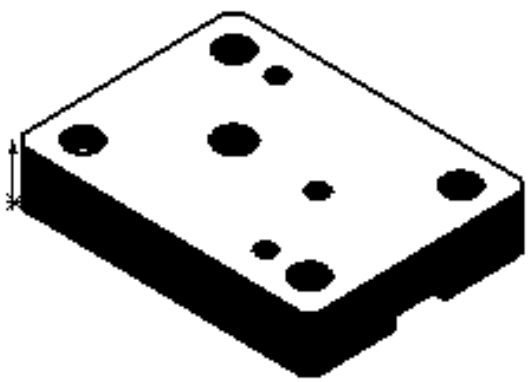
Kk $= \sqrt[3]{0{,}1.F}$ bu formülle hesaplanır.

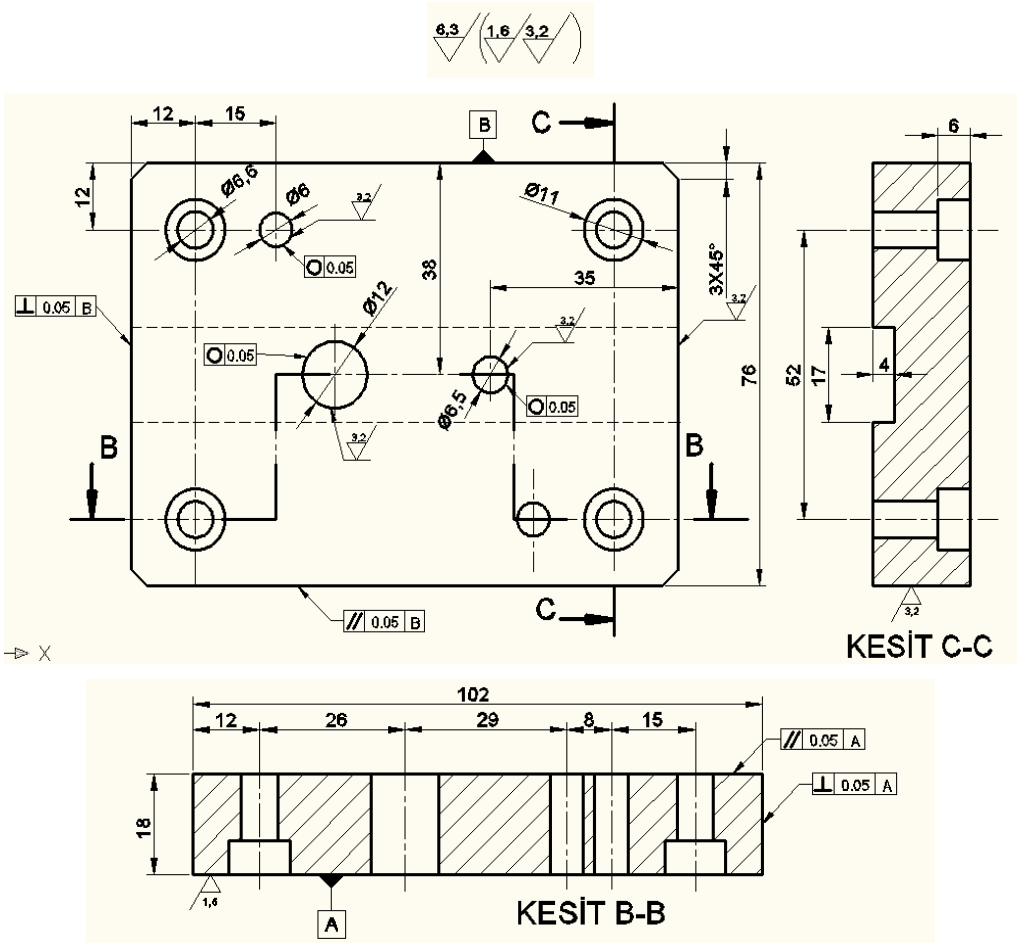
Kk = Kılavuz plaka kalınlığı

F = Kesme kuvveti



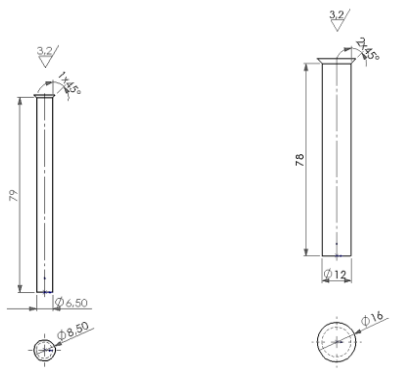
Şekil 2.42: Yan kayıt kullanılacaksa kılavuz plaka çizimi





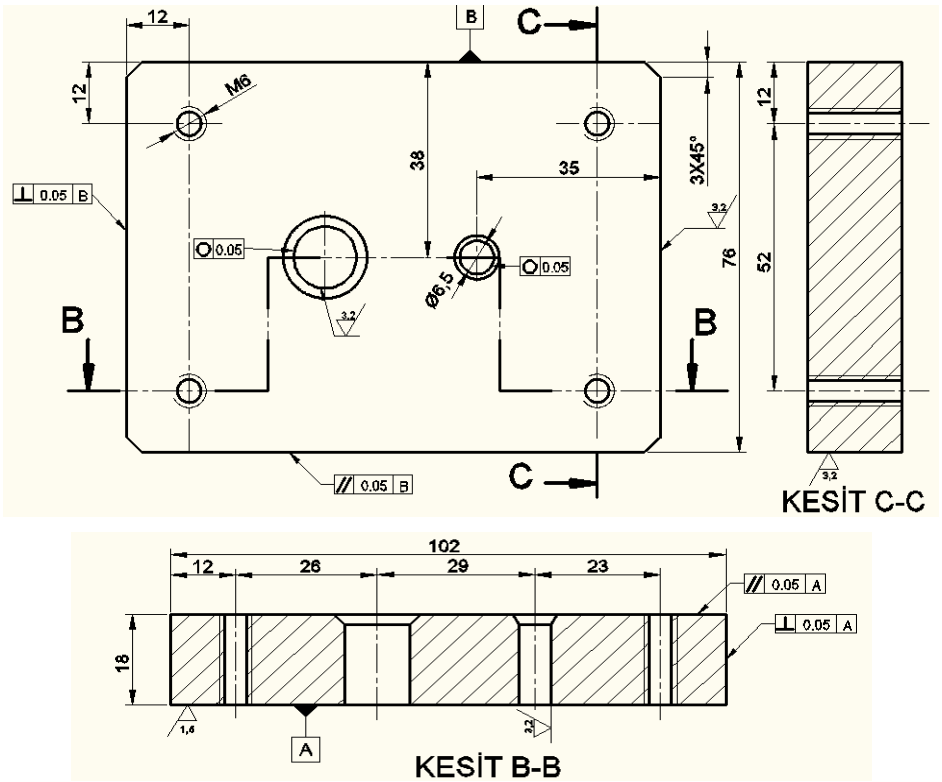
Şekil 2.43: Yan kayıt kullanılmayacaksa kılavuz plaka çizimi

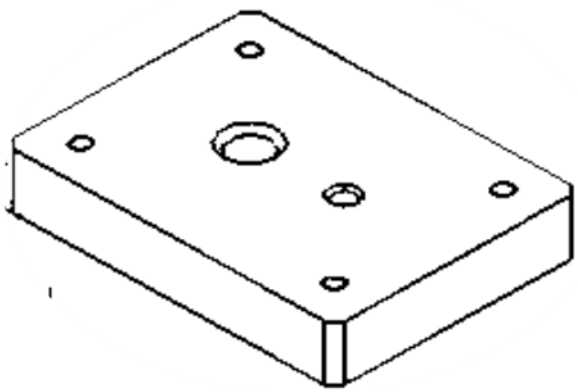
Delme kesme zımbalarınıngerekli flanbaj boyu hesaplanır ve zımba ölçüleri tespit edilir.



Şekil 2.44:Zımbalar

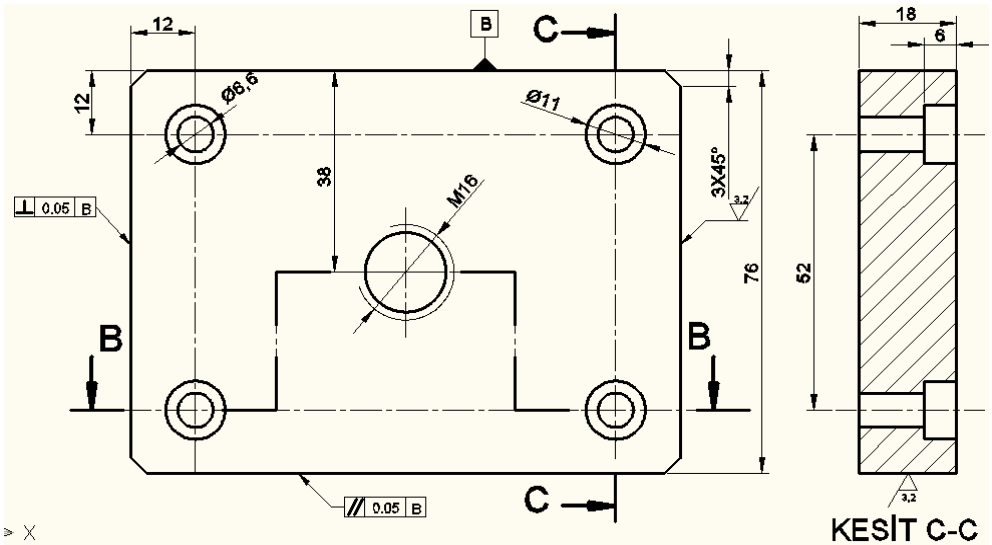
Zımba tutucu

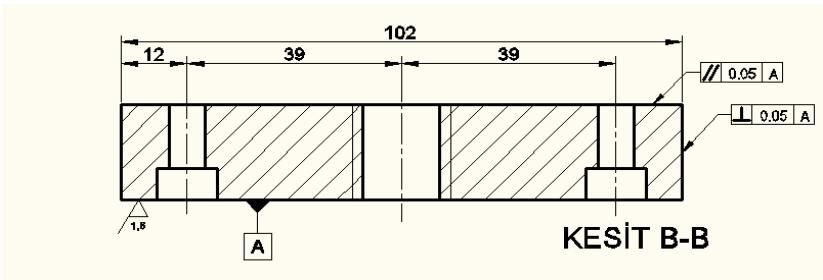


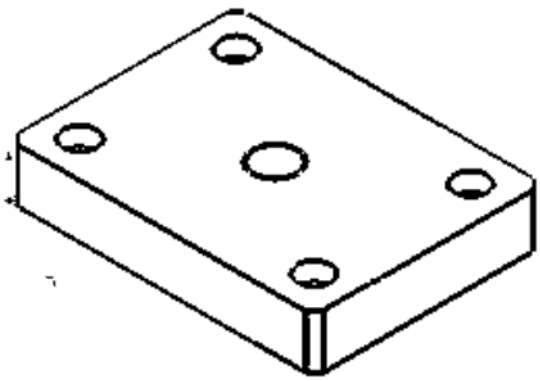


Şekil 2.45:Zımba tutucu

Sap tutucu

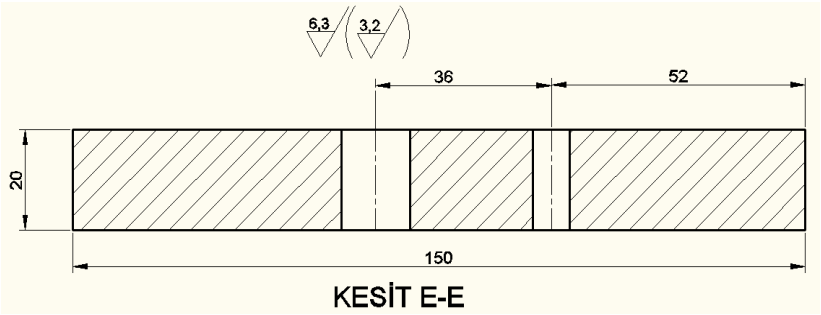


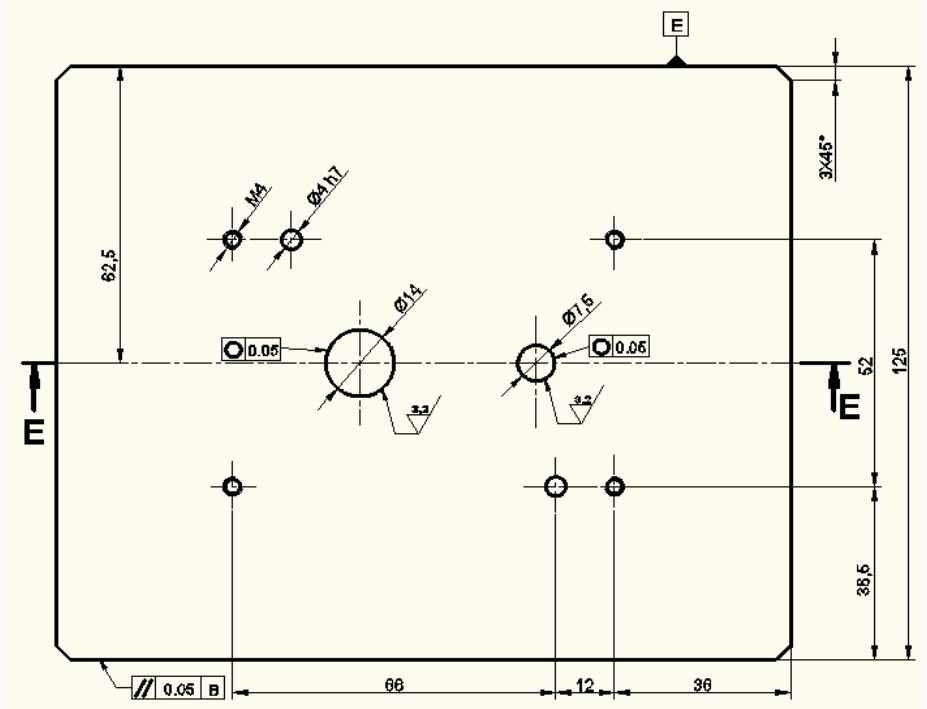


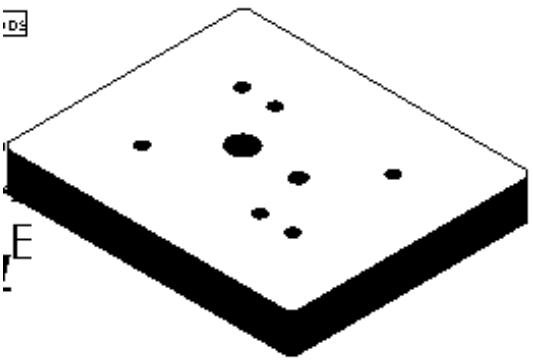


Şekil 2.46:Sap tutucu

Kalıp alt plakası

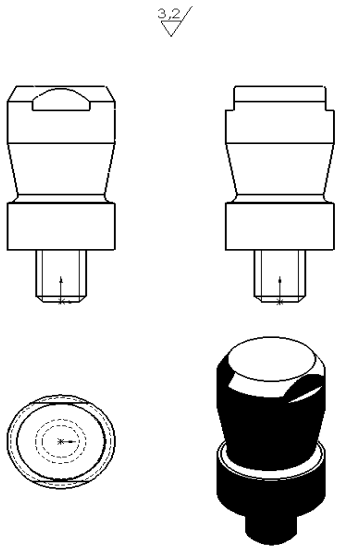






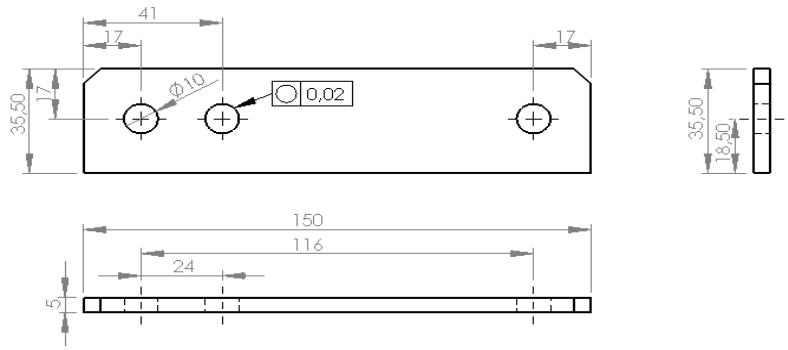
Şekil 2.47:Kalıp alt plakası

Kalıp bağlama sapı



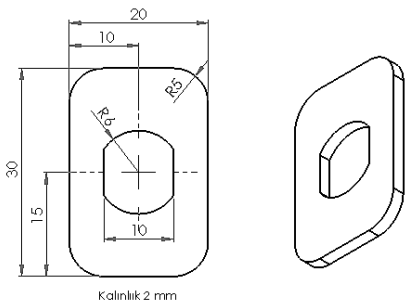
Şekil 2.48: Kalıp bağlama sapı

Yan kayıt

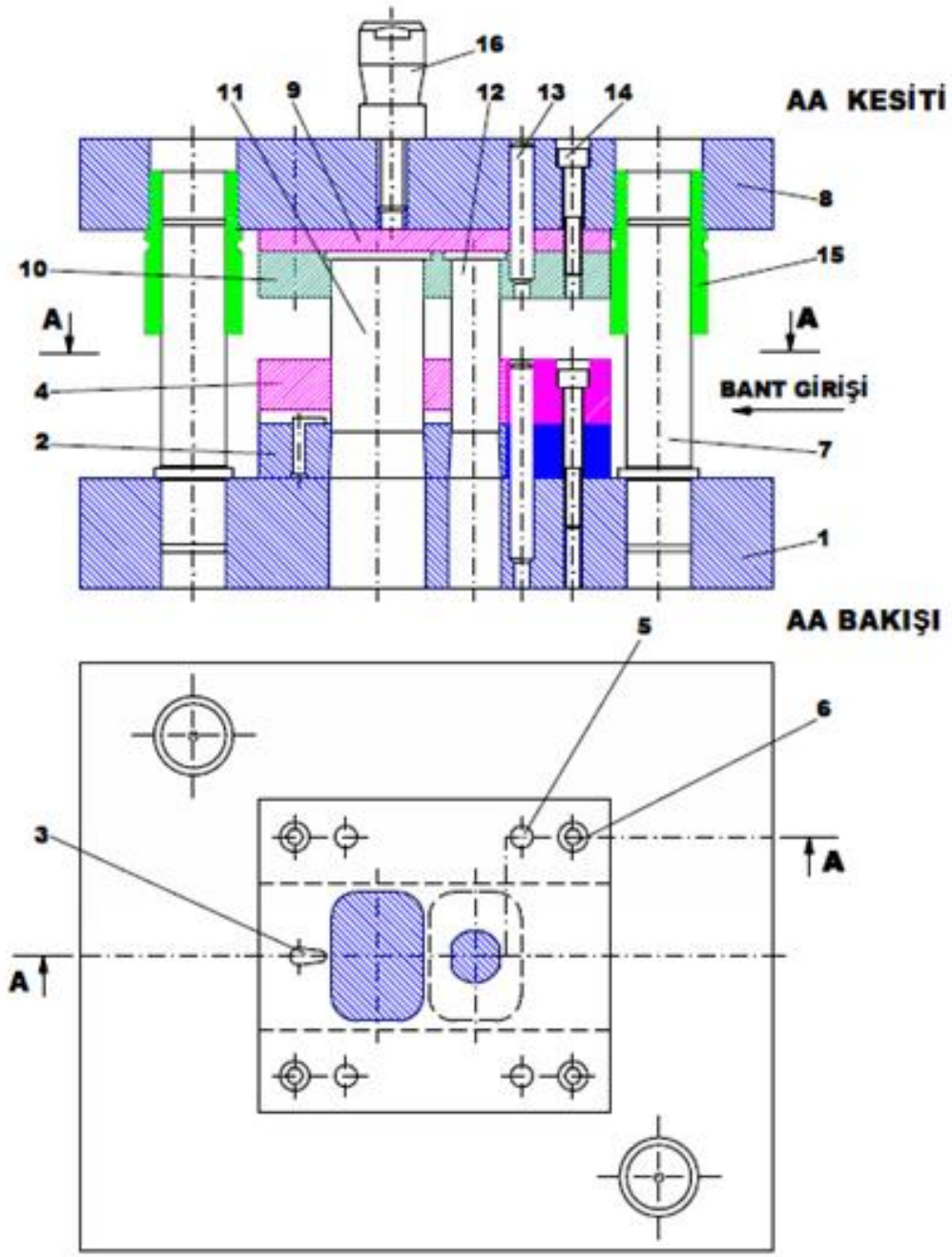


Şekil 2.49: Yan kayıtların yapım resminin çizilmesi

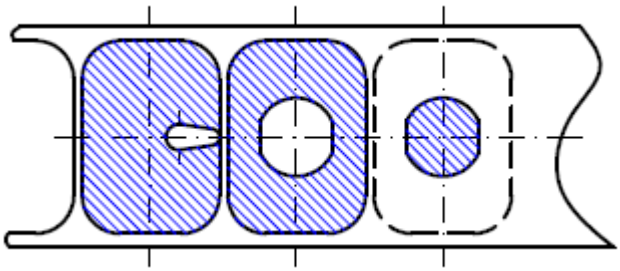
Kalıp komple resmi



Şekil 2.50: İmalat resmi verilen parçanın delme kesme kalıbı



Şekil 2.50: Kılavuz plakalı delme kesme kalıp komple resmi



KALIP ŞERİT YERLEŞİMİ

Sayı	Adı ve Açıklamalar	Montaj No	Parça No	Malzeme	Açıklamalar
1	Kalıp bağlama sapı	04-16	16	Ç1040	Oxidasyon
2	Kolon burcu	04-15	15	Hazır	Sertlik 60-65 HRC
4	Allen (İmpus) cıvata M10x60	TS 1020/15	14	Hazır	
4	Çektirmeli pim Ø12x50	TS 69/15	13	Hazır	Sertlik 60-65 HRC
1	Delme zımbası	04-12	12	2379	Sertlik 60-62 HRC
1	Kesme zımbası	04-11	11	2379	Sertlik 60-62 HRC
1	Zımba tutucu plakası	04-10	10	Ç1040	Oxidasyon
1	Darbe emici plakası	04-09	9	2842	Sertlik 52-54 HRC
1	Kalıp üst plakası	04-08	8	Ç1020	Oxidasyon
2	Kalıp sütunu	04-07	7	Hazır	Sertlik 60-65 HRC
4	Allen (İmpus) cıvata M10x50	04-06	6	Hazır	Oxidasyon
4	Çektirmeli pim Ø12x50	TS 69/15	5	Hazır	Sertlik 60-65 HRC
1	Kılavuz plaka	04-04	4	Ç1040	Oxidasyon
1	Dayama	04-03	3	2379	Sertlik 56-58 HRC
1	Kalıp dişi plakası	04-02	2	2379	Sertlik 60-62 HRC
1	Kalıp alt plakası	04-01	1	Ç1020	Oxidasyon

	Tarih	Adı	İmza	Sayı	
Çizen	01.04.07	Adnan YILMAZ		1	Bursa Tophane Teknik Lisesi ve Endüstri Meslek lisesi Kalıp Bölümü
Kontrol	01.04.07	Kalıp Bölümü			
St.Kont.	01.04.07	Kalıp Bölümü			

Ölçek		Resim Numarası
1:1	KILAVUZ PLAKALI DELME KESME KALIBI	S-07-04-16

Şekil 2.52: Kılavuz plakalı delme kesme kalıp anteti

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Parçayı bant üzerine yerleştiriniz.	• Parçanın kesme payını, tablodan bulunuz. • Uzun kesme boylarının malzemenin hadde yönüne paralel olmasına dikkat ediniz. • Şerit yerleşimine ve kesme payına uygun olarak şerit genişliğini bulunuz.
➢ Bant üzerinde adımları belirleyiniz.	• Adımı belirlerken dayama yerlerini ve kesme payını dikkate alınız. • Zımbalar birbirine çok yakın oluyorsa adım atlatarak zımbalar arası mesafeyi büyütünüz.
➢ Dişi kalıbı (plakayı) çiziniz.	• Yaptığınız şerit yerleşim planına uygun olarak dişi kalıp boyutları tablosundan dişi kalıp ölçülerini bulunuz. • Dişi kalıbın dış ölçülerini çiziniz. • Adımlara ve şerit yerleşim planına uygun olarak zımba deliklerini çiziniz. • Çizimde, zımba deliklerinin kesme kenarlarının dişi kalıp plakasını ortalamasını sağlayınız. • Cıvata ve pim delik yerlerini tablodan bularak çiziniz. • Ön ve üst görünüşte açısal boşluğu çiziniz.
➢ Kılavuz plakayı çiziniz.	• Kılavuz plakayı çizerken delik eksenlerinin, dişi kalıptaki delik eksenleriyle aynı olmasına dikkat ediniz. • Kılavuz plakayı dişi kalıba bağlayan cıvatalar,kılavuz plakayı boş geçer, kılavuz plaka sadece kullanılacak cıvatanın diş üstü çapında delinir. • Kalıpta kullanılan cıvataların başları mümkünse çıkıntısız olacak şekilde kalıp parçalarına gömülmelidir.Çizimde de bunlara dikkat ediniz. • Kullandığımız cıvatalar standart olduğu için cıvata deliği çizimlerini standart ölçülere göre çiziniz.
➢ Kalıp alt plakasını çiziniz.	• Kalıp alt plakası, kalıbı prese bağlayacağı için dişi kalıptan büyük olmalıdır. • Kalıp alt plakasındaki zımba deliklerini, dişi plakadaki açısal boşluğun bitiminden

	itibaren düz olarak çiziniz.
➢ Delme kesme zımbalarını çiziniz.	• Zımbaların boylarının flambaj boyundan uzun olmamasına dikkat ediniz. • Zımbaların zımba tutucuya bağlanacak kısımlarını belirtiniz.
➢ Zımba tutucuyu çiziniz.	• Zımba tutucu, zımbaların bağlanma şekli göz önüne alınarak çizilmelidir.
➢ Üst plakayı çiziniz.	• Kalıp sapı yeri hesabıyla bulduğumuz yeri belirleyiniz. • Kalıp sapı yerine, seçtiğimiz kalıp sapı cıvatasına uygun cıvata deliğini çiziniz.
➢ Kalıp sapını çiziniz.	• Kalıbımıza uygun kalıp sapı standart ölçülerini tablodan alarak çiziniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Tolerans antetikâğıt üzerinde nereye çizilmelidir?
A) Sağ üst köşeye C) Ortaya
B) Sol üst köşeye D) Antetin üzerine sağ alt köşeye

2. Aşağıdaki komutlardan hangisi iki boyutlu çizimi üç boyutlu hâle dönüştürmez?
A) Extrude B)Revolve C) Mirror D) Swept

3. Aşağıdaki komutlardan hangisiyle iki yüzey arasına katı oluşturabiliriz?
A) Revolve B) Lofted C) Fillet D) Swept

4. Aşağıdakilerden hangisini tıklayarak resmimize yüzey işareti koyabiliriz?
A)

B)

C)

D)

5. Merkezleme pimi, aşağıdakilerden hangi ikisinin merkezlenmesinde kullanılır?
A) Zımba tutucu ve üst plaka C) Kılavuz ve zımba tutucu plakası
B) Kılavuz ve dişi plaka D) Zımba ve zımba tutucu plakası

6. Aşağıdakilerden hangisinin yüzey işleme işareti diğerlerinden hassas olmalıdır?
A) Dişi plaka C) Üst plaka
B) Zımba tutucu D) Alt plaka

7. Aşağıdakilerden hangi ikisinin toleransı diğerlerinden daha küçüktür?
A) Dişi plaka-Alt plaka C) Zımba-Zımba tutucu
B) Dişi plaka-Zımba D) Kılavuz plaka-Zımba

8. Aşağıdakilerden hangi ikisinden genellikle cıvatalar boş geçer ve vida diş dibi çapı çizilmez?
A) Üst plaka-Zımba tutucu C) Alt plaka-Dişi plaka
B) Dişi plaka-Kılavuz plaka D) Kılavuz plaka-Üst plaka

9. Üst plakada en az kaç tane vida deliği olmalıdır?
A) 4 C) 5
B) 6 D) 3

10. İmalat resimlerinde aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
A) Yüzey işleme işaretleri C) Ölçüler
B) Toleranslar D) Hepsi

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bumodül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna(X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Parçanın bandını oluşturarak ölçülendir diniz mi?		
2. Adımı bulup verim hesabını yaptınız mı?		
3. Dayama yerlerini belirlediniz mi?		
4. Dişi kalıp ölçülerini buldunuz mu?		
5. Kılavuz plaka ölçülerini buldunuz mu?		
6. Bant yolu ölçülerini belirlediniz mi?		
7. Kesme boşluğunu buldunuz mu?		
8. Zımba ölçülerini belirlediniz mi?		
9. Zımba tutucu plaka ölçülerini belirlediniz mi?		
10. Üst plaka ölçülerini belirlediniz mi?		
11. Alt plaka ölçülerini belirlediniz mi?		
12. Kalıp bağlama sap yerini buldunuz mu?		
13. Standart kalıp elemanlarını belirlediniz mi?		
14. Standart kalıp elemanlarının kalıp plakaları üzerindeki yerlerini belirlediniz mi?		
15. Çizim yapılacak ortamı ve araç gereçleri hazırladınız mı?		
16. Parçayı bant üzerine yerleştirdiniz mi?		
17. Bant üzerinde adımları belirlediniz mi?		
18. Dişi kalıbı (plakayı) çizdiniz mi?		
19. Kılavuz plakayı çizdiniz mi?		
20. Kalıp alt plakasını çizdiniz mi?		
21. Delme kesme zımbalarını çizdiniz mi?		
22. Zımba tutucuyu çizdiniz mi?		
23. Kalıp üst plakasını çizdiniz mi?		
24. Kalıp sapını çizdiniz mi?		
25. Çizimleriniz sonucunda standart kalıp elemanlarının çizimlerinize uygunluğunu kontrol ettiniz mi?		
26. Yaptığınız tasarım ve çizimleriniz ışığında kalıbınızın çalışmasını kafanızda canlandırdınız mı?		
27. Tasarımınızın sorunsuz çalıştığını gözlemlediniz mi?		

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	**B**
2	**B**
3	**C**
4	**A**
5	**D**
6	**B**
7	**D**
8	**C**
9	**C**
10	**B**
11	**Doğru**
12	**Yanlış**
13	**Doğru**
14	**Doğru**
15	**Yanlış**
16	**Doğru**
17	**Doğru**
18	**Doğru**
19	**Yanlış**
20	**Doğru**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**C**
3	**B**
4	**A**
5	**B**
6	**A**
7	**B**
8	**D**
9	**C**
10	**D**

KAYNAKÇA

KAYNAKÇA

- UZUN İbrahim, Yakup ERİŞKİN,**Sac Metal Kalıpçılığı**, İstanbul, 1983.
- ERİŞKİN Yakup,**Uygulamalı Sac Metal Kalıp Konstrüksiyonu**, Ankara, 1986.
- GÜNEŞ A.Turan, **Pres İşleri Tekniği**, Ankara, 1989.
- ŞEN İ.Zeki, NailÖZÇİLİNGİR, **Makine Meslek Resmi 1**, İstanbul, 2000.
- KURT Hüseyin, **Kalıpçılık Tekniği ve Konstrüksiyon** (Kesme Kalıpları), İstanbul, 1988.
- PAQUIN J.R. (Çeviren KIRMIZI Coşkun), **Kalıp İmalatı ve Çiziminde Temel Kurallar**, Konya, 1987.